NATURWISSENSCHAFTLICHE

RUNDSCHAU

ACHTZEHNTER JAHRGANG

NATURWISSENSCHAFTLICHE

RUNDSCHAU

WÖCHENTLICHE BERICHTE

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE AUF DEM GESAMTGEBIETE

DER

NATURWISSENSCHAFTEN

UNTER MITWIRKUNG

VON

PROF. DR. J. BERNSTEIN-HALLE, PROF. DR. W. EBSTEIN-GÖTTINGEN,
PROF. DR. A. v. KOENEN-GÖTTINGEN, PROF. DR. E. LAMPE-BERLIN,
PROF. DR. RICHARD MEYER-BRAUNSCHWEIG UND ANDEREN GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. W. SKLAREK

ACHTZEHNTER JAHRGANG

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1903

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten

Sach-Register.

Astronomie und Mathematik.

Astronomie, elementare, Schülerübungen 592.
—, wissenschaftliche 221. 233.
Astronomisch-geodätische Arbeiten XVII, XVIII 113.
— Geographie 309.
— Jahresbericht 373.
— Kalender für 1903 243.
— Lexikon 89.
— Mechanik 637. 649.
Breiten-Schwankungen. Südlicher Beobachtungsgürtel 439.
Calcium-Linien im Sonnen- und Sternspektrum 401.
Chronometer der belgischen antarktischen Expedition 334.
Differential- und Integral-Rechnung, Hauptsätze 13.
Doppelsterne, Geschwindigkeiten 400. 596.
—, neue, enge 156.
—, —, spektroskopische 184. 672.
Doppelstern δ Equulei 40.
— 85 Pegasi 219.
— o Persei 253.
—, verlorener 284.
Elementar-Mathematik, Geschichte 179.
Fixsterne, Verteilung um Nebel 357.
Gemma, veränderliche Bewegung 440.
Geographie, astronomische 309.
H- und K-Linien des Sonnenspektrums, gasige Konstitution 318.
Hendon House Observatory Publication II 128.
Himmelsmechanik 637. 649.
Jahresbericht, astronomischer 373.
Kalender, astronomischer für 1903 243.
Komet 1902 b, Durchsichtigkeit der Koma 144.
— —, Photographie 364.
— 1902 d, Elemente 16. 28.
—, neuer (Giacobini) 1903 a 64. 80. 116.
—, —, (Grigg) 1903 b 260. 272.
—, —, (Borrelly) 1903 c 352. 364.
—, —, —, Absorption von Sternlicht 648.
—, —, —, Änderungen 596.
—, —, —, Photographie 428. 584.
Kometen-Erscheinungen, experimentelle Reproduktion 325. 337.
—, periodische im Jahre 1903 1.
— - Schweife, Nachahmung 259.
Leoniden 1903 636. 648.
Mars, Protuberanz am Terminator 452.
Meteoreisen von N'Goureyma 381.
Meteorit, freier Phosphor 155.
Milchstraße, Lichtverteilung 197.
Mond, Struktur und Geschichte 469.
Nebelflecke am Pol der Milchstraße 379.
— und Verteilung der Fixsterne 357.
Nova Geminorum 196. 232. 248. 284. 336. 370.
— Persei, Identität (?) mit einem Veränderlichen 52.
Ortsbestimmungen, astronomisch-geographische 215.
Parallaxen 468.
Planet, transneptunischer 101.
Planetoiden, neue, des Jahres 1902 173.
—, Numerierung der neuen des Jahres 1902 492.
—, Statistik 248. 300. 684.
Saturn, weißer Fleck 376. 400.
Schwere-Messungen auf dem Atlantischen Ozean 273.
— - — in Württemberg 291. 677.
Sonnen-Fackeln und Protuberanzen, Unabhängigkeit 160.
— - Finsternis, erdmagnetische Beobachtungen 265.
— - — vom 28. Mai 1900, spektroskopische Ergebnisse 276.
— - Flecken, Häufigkeit und Erdmagnetismus 467.
— - —, Minimum 1901 16.
— - — und Protuberanzen, Kreislauf 393.
— - —, tägliches Areal 512.
— - Konstante 433.
— - Protuberanzen 160. 393.
— - Spektrum, Calciumlinien 401.
— - —, H- und K-Linien, gasige Konstitution 318.
— - Strahlung, Abnahme der Intensität 324.
Spaziergänge durchs Himmelszelt 296.
Spektrallinien H und K der Sonne, gasige Konstitution 318.
Stern, neuer, in den Zwillingen 196. 232. 248. 284. 336. 370.
Sterne, farbige 133.
—, neue, Spektren 568.
— - Spektra, systematische Aufnahmen 636.
—, veränderliche 116. 220. 260. 352. 468. 620.
—, vierfache 672.
Sternschnuppenfall der Leoniden 636. 338.
Südpolar-Expedition, belgische, — Astronomie 334.
Titan, Durchmesser 156.
Venus, Rotation 468.
Veränderliche und Doppelsterne 220.
—, merkwürdige 620.
—, neue 260. 352. 468.
Veränderlicher von sehr kurzer Periode 116.
Wallen teleskopischer Bilder, Beseitigung 323.
Zahlenlehre, Anfangsgründe 76.
Zodiakallicht 256.

Meteorologie und Geophysik.

Aeronautisches Observatorium, Ergebnisse in 1900 und 1901 176.
Atmosphäre, Durchgang der Sonnenstrahlen 573.
—, freie, Erforschung mittels Drachen 149.
—, Gehalt an Argon 666, Krypton und Xenon 399.
—, halbtägige Perioden 247.
—, Kreislauf in den Tropen 231.
—, magnetische Eigenschaften 371.
—, Zirkulation 441.
—, Zusammensetzung 357. 399. 666.
Belgica, Rapports, Meteorologie 436. 643.
—, —, Oceanographie 541.
Blitz, wirbelnder 144.
Blitze, Entstehung 195.
Boden-Bewegung bei Sprengungen 512.
Dämmerungserscheinungen, ungewöhnliche 335.
Drachen, Erforschung der freien Atmosphäre 149.
Durchsichtigkeit der Luft auf dem Ägäischen Meere 164.
Elektrizität, atmosphärische, abnorme Formen 556.
—, — und Elektronentheorie 417.
—, — auf dem Montblanc-Gipfel 329.
—, —, Ursache 201. 417.
— der Niederschläge, Registrierung 653.
—, Zerstreuung in Arosa 532.
—, — in der freien Luft 344.
—, — in einer Grotte mit Wasserfall 636.
—, — in Kremsmünster 543.
—, — in Nebel 375.
—, — am Vesuv 363.
Emanation, radioaktive, aus dem Erdboden 98.
Erdbeben im Erz- und Fichtelgebirge 447.
—, die vogtländischen, 1900—1902 332.
Erde, Gestaltung, Kontraktions- und Expansionstheorie 261.
Erdmagnetische Beobachtungen an der Ostseeküste und in Hamburg 62.
— — aus der Pfahlbau-Zeit 503.
— — bei der Sonnenfinsternis am 18. Mai 1901 265.
— Elemente in Paris am 1. Januar 1903 103.
— — in Potsdam 247.
— Pulsationen 105. 117.
Erdstrom-Störungen, elektrische 318.
Farbe des Himmels 393.
Gewitter, Entstehung und Entladung 77.
Himmelsfarbe, blaue 393.
Hurricanes 47.
Ionisierung der atmosphärischen Luft 145.
Klima, photographisches, in Kremsmünster 498.
Licht-Messungen in der Atmosphäre 573.
Luft aus dem Boden, Radioaktivität 595.
— - elektrische Untersuchungen 27. 34.
— - Wirbel, Krümmung 382.
Magnetischer Nordpol, norwegische Expedition 492.
Martinique, vulkanische Erscheinungen 150. 372.
Nachtfrost, Prognose 488.
Niederschlag und Abfluß in Mitteleuropa 517.
—, Elektrizität 653.
Perioden in der Erdatmosphäre, halbtägige 247.
Refraktion, atmosphärische, tägliche Schwankung 283.
Regen in Fichtenjungwuchs 89.
— - Karten aus Norddeutschland 413.
Schnee-Kristalle, Mikrophotographien 428.
—, Radioaktivität 207.
Seiches am Gardasee 375.

22035

Seismographische Beobachtungen im Bergwerk 351.
Sonnen-Konstante 433.
— - Schein-Dauer, Karte für Deutschland 476.
— - Strahlnng, Abnahme der Intensität 324.
Temperaturen der Luft und des Bodens 215.
—, Schwankungen auf hohen Bergen 458.
—, — und Sonnenflecke 407.
—, Umkehrungen 249.
Tiefsee-Expedition, deutsche 154.
Tongefäße, magnetische, der Pfahlbauten 503.
Vulkanische Erscheinungen im Ostindischen Archipel 1901 385.
— — auf Martinique 150. 372.
Wärme-Austausch zwischen Erdboden, Gewässer und Atmosphäre 301.
— - Haushalt des Erdballs 301.
Winde, Geschwindigkeitsänderung in der Vertikalen 227.
—, tägliche Drehung der Richtung auf Berggipfeln 319.
Wolken des aufsteigenden Luftstromes, Morphologie 527.
— - Beobachtungen, internationale, Bericht 441.
— - — der Expedition der Belgica 643.

Physik.

Ablenkung, magnetische und elektrische, absorbierbarer Radiumstrahlen 139. 220.
Absorption und Fluoreszenz 614.
—, der Kathodenstrahlen verschiedener Geschwindigkeit 661.
Actinium, Radioaktivität 259.
Anziehung und Abstoßung oszillierender Körper 513.
Äther, der 517.
Atmosphäre, magnetische Eigenschaften 371.
Atomwärme und Leitvermögen der Metalle 97.
Becquerelstrahlen, Wirkung auf Leitfähigkeit des Wassers 520. s. Radium-Strahlen.
Blei, radioaktives, primäre Wirksamkeit 305.
Bogen, elektrischer, Konstitution 402.
—, — zwischen Metallen, schwacher 232.
—, — und Wärmeleitung der Elektroden 408.
— - Spektren und Funken-Spektren, Zusammenhang 188. 237.
Brücken, leitende, zwischen Elektroden 208.
Camera acustica 183.
Dämpfe von Metallen, Elektrizitätsleitung 138.
Diamagnetismus, elektrisches Analogon 351.
Diamanten, elektrische Eigenschaften 103.
Dichroismus von Flüssigkeiten im Magnetfelde 272. 384. 504.
Dielektrizitätskonstanten von Kristallen 92.
Dispersion, anomale, der Gase 351.
—, —, der Metalldämpfe 400.
Doppelbrechung im Magnetfelde 561.
Durchschlagen von Glasplatten mittels Funken 468.
Dynamik kontinuierlich verbreiteter Massen 308.
Edison-Effekt 213.
Elastizitätsmodulus, Änderung durch Magnetisierung 45.
Elektrisches Durchschlagen einer Glasplatte 468.
— Eigenschaften dünner Metallhäutchen 201.
— Fernschnellbahnen 565.
— Funken 22. 104. 360. 666.
— Konvektion 371. 394.
— Ladung der Gasionen 278.
— Strahlen, Drehung der Polarisationsebene durch Holzplatten 219.
— Strom, Hauptwirkungen 203.
— — in sich bewegenden Pflanzen 680.
Elektrizität, Aufnahme negativer, durch fallende Wassertropfen 12.
—, bewegte, magnetische Wirkung 371. 394.
—, Entladung in Gasen und Druck 207.
Elektrizität, Entladung vom elektrisch glühenden Kohlefaden 213.
—, — durch Spitzen in Gasgemischen 550.
—, Erregung beim Durchgang von Luft durch Wasser 293.
—, — durch geröntgete Luft 568.
—, — durch mechanischen Zug 80.
—, Leitung und Atomwärme 97.
—, — der elektrolytischen Lösungen und Temperatur 209.
—, — der Flammen 71. 86.
—, — der Gase und Kontinuität für alle Aggregatzustände 601.
—, — induzierter Luft und feuchter Gase 60.
—, — von Lösungen bei tiefen Temperaturen 111.
—, — der Luft durch verbrennenden Phosphor 92. 168. 336.
—, — der Metalle und ihrer Dämpfe 138.
—, — — und Reflexionsvermögen 185.
—, — der Metalloxyde und -sulfide 41.
—, —, schlechter Leiter 63.
—, — des Wassers und Becquerelstrahlen 520.
—, stehende Schwingungen 375.
Elektrolyse des Wassers, Entdecker 595.
Elektrolyte, Leitfähigkeit und Temperatur 209.
Elektrolytische Dissoziation, Theorie 543.
Elektrotechnik, Grundriß 143.
Emanation, radioaktive, aus dem Erdboden 98.
—, —, Kondensation 111. 358.
— des Radiums, Diffusion in Luft 434.
— — in der Kälte 499.
— —, Natur 453. 672.
— —, szintillierendes Leuchten 383.
— des Thoriums, Verdichtungspunkte 111. 358.
Emission der Metalle für lange Wellen 345.
Enseignement pratique de la physique 397.
Experimentalphysik, Vorlesungen 361.
Farben, Newtonsche, dünner Films 388.
Färbungen durch Kathodenstrahlen 505.
Flammen, elektrisches Verhalten im wechselnden elektrostatischen Felde 71.
—, Elektrizitätsleitung 86.
—, Spektren 202.
Fluoreszenz- und Absorptionsspektrum des Natriumdampfes 614.
Fluoreszierende Substanzen, Wirkung auf Fermente und Toxine 603.
Flüssigkeitshaut, Dicke 415.
Fortschritte der Physik, Namen-Register 298.
Funken - Druck im F. und Geschwindigkeit der Teilchen 666.
— - Entladung, Einfluß von Becquerelstrahlen und elektrostatischen Feldern 22.
— - — im oszillierenden Felde 104.
—, Fortschleudern von Stoff 360.
— - Linien in Bogenspektren 188.
— - und Bogenspektren, Zusammenhang 237.
Gase, elektrisches Leitvermögen, feuchter und induzierter 60.
—, — — und Kontinuität der Aggregatzustände 601.
Gewichtsänderung radioaktiver Körper 80.
Goldrubingläser, Sichtbarmachen der Goldteilchen 365.
Hall-Effekt und Thermoelektrizität der Metalle 155.
Hämoglobin, optische Aktivität 495.
Helium, Entstehung aus Radium 429. 453.
—, flüssiges 81.
— - Spektrum, Änderung durch Quecksilberdampf 144.
Helligkeit in einem Saale mit verschiedenen Scheiben 247.
Hydrodynamische Wirkungen in Flüssigkeiten oszillierender Körper 513.
Ionen, aktive, Strahlung 298.
—, elektrische Ladung 278.
Ionisierung der atmosphärischen Luft 145.
— der Luft durch Wasser 421.
Kanalstrahlen, chemische Wirkung 87. 445.
Katatypie, ein neues Vervielfältigungverfahren 80.
Kathodenraum, dunkler 641.
Kathodenstrahlen, Absorption 661.
Klangfarbe, Einfluß der Phasen 253.
Kohärer aus PbO_2 und aus CuS 266.
—, Beobachtung 439.
—, Resonanzversuche 473.
Kohlenstoff-Spektren, Mannigfaltigkeit 167.
Kolloidale Lösungen, Ausfällen durch Elektrolyte 445.
— — Viskosität und Zusammensetzung 641.
Kondensationskerne durch elektrisch glühenden Platindraht 627.
Kontakte, lose, elektrischer Widerstand 473.
Kristalle, Ausscheidung im elektrischen Felde 388.
—, Dielektrizitätskonstante 92.
—, flüssige, Trübung 63.
Kristallisationsgeschwindigkeit, Einfluß von Fremdstoffen 51.
Kristalloptik 414.
Lamellentöne 498.
Längenänderung, magnetische bei verschiedenen Temperaturen 654.
Licht, neue Art (Blondlotsches) 254. 277. 319. 382. 452. 479. 660.
— - Druck und Kometenschweife 259.
— - elektrische Wirkungen 125. 527. 648.
— - Geschwindigkeit, neue Messung 71.
—, polarisiertes, kurzwelliges, Wirkung auf kleine elektrische Funken 254.
— - Strahlen, Druck 259. 520.
— und Wärme 425.
— - und Wärmestrahlung erhitzter fester Körper 177.
Lissajousche Figuren mehrerer Töne 271.
Lösungen, Leitfähigkeit bei tiefen Temperaturen 111.
Lösungs-Wärme, Messung 156.
Luft, atmosphärische, erregte Radioaktivität und Ionisierung 145.
—, Ionisierung durch elektrisierte Spitzen 433.
—, — durch Wasser 421.
Magnetische Ablenkbarkeit radioaktiver Strahlen des Radiums 139. 220.
— Längenänderung bei verschiedenen Temperaturen 654.
— Wirkung von Konvektionsströmen 371. 394.
Magnetisierung der Flüssigkeiten bei Änderung der Temperatur 305.
Magnetismus, Einfluß von Temperaturänderungen 346.
— durch elektrische Konvektion 371. 394.
—, Wirkung auf Elastizität 45.
Marmor, Biegung 92.
Materie, Konstitution 661.
Maxwells elektromagnetische Lichttheorie 185. 345.
Mechanik, technische, Ergebnisse und Ziele 609. 621.
Metalle, Emission langer Wellen 345.
Metall-Häute, dünne, elektrische Eigenschaften 201.
Mesoweinsäure, optische Inaktivität 332.
Mikrowage 299. 492.
Nickelstahle, Ausdehnung 226.
—, Mikrostruktur und mechanische Eigenschaften 678.
Normalelemente 165.
Nullpunkt, absoluter 65. 81. 93.
Oberflächenspannung von polarisiertem Quecksilber 590.
Objektiv, photographisches 102.
Optische Aktivität von Hämoglobin, Nucleoproteïden und Nucleïnsäure 495.
Ozon, Darstellung durch Glimmlichtentladungen 584.

Phosphor-Verbrennung und Luftleitung 92. 168. 336.
Phosphoreszenz, szintillierende der Sidotblende unter Emanation 383. 400.
—, Vernichtung durch Druck 590.
Photoelektrische und chemische Wirkungen 125.
— Entladung der Metalle in verschiedenen Gasen 527.
— Wirkungen im Vakuum 648.
Photographie mit Gelatine-Emulsion 182.
—, Handbuch. Photographische Prozesse 633.
—, Jahrbuch für 1902 25.
—. — für 1903 659.
—, Kompendium 62.
Physik, Lehrbücher 268. 463. 502. 542.
—, theoretische, Elemente 604.
—, —, Vorlesungen 529.
Physikalische Apparate aus dem Schäffer-Museum 180.
Platinmetalle, Zerstäubung 150. 324.
Polarisations-Ebene elektrischer Strahlen, Drehung durch Holzplatten 219.
— der X-Strahlen 176.
—, zirkuläre, mechanische Erzeugung 421.
Polonium-Strahlung 225. 331.
Pulver, Verbrennungsweise 358.
Pupinsches System der telephonischen Fernleitung 57.
Pyroelektrizität, neue Untersuchungsmethode 189.
Pyrometer, optische 313.
Quecksilber, Durchsichtigkeit im Dampf- und festen Zustande 544.
Radioaktive Emanation aus dem Erdboden 98. 595.
— —, Kondensation 111. 358.
— Gas im Leitungswasser 395. 678.
— — aus Quecksilber 514.
— Körper, Verflüchtigung 80.
— Stoffe 657.
— Strahlen des Radiums, magnetische Ablenkbarkeit 139. 220.
Radioaktivität der Bodenluft 98. 595.
— frischen Schnees 207.
— gewöhnlicher Stoffe 444.
—, induzierte, der Atmosphäre 145.
—, —, der Luft und Leitung der Gase nach Anfeuchten 60.
—, —, am Niagarafall 259.
—, —, Zeitkonstante 126.
— der neutralen Gase 453.
— des Radiums und Thoriums 341.
— des Uraniums 331.
—, Ursache und Natur 2. 17. 29.
— des Wassers 395. 678.
Radium, induzierende Eigenschaft 474.
—, Radioaktivität 341.
—, Selbstelektrisierung und Intensität der Strahlung 574.
—-Strahlen, absorbierbare, magnetische und elektrische Ablenkung 139. 220.
— - —, oxydierende Wirkung 539.
— - —, stark durchdringende 527.
—, Wärmeabgabe 265. 561.
Rauch, Tropfenbildung 132.
Reflexionsvermögen und elektrische Leitfähigkeit der Metalle 185.
Röntgenstrahlen, Polarisation 176.
— in trüben Medien 284.
Sand, Imbibieren und Sacken 575.
Schäffermuseum, physikalische Apparate 180.
Sekundärstrahlen 359.
Selen, Wirkung der Wasserstoffsuperoxydstrahlen 336.
Spektrallinien des Bogenlichtes und Funkens 237.
—, Intensitätsverteilung 330.
— unter Wasser 188.
Spektren der Flammen 202.
— von Gasen und Metallen bei höheren Temperaturen 539.
Spektren des Heliums, Änderung durch Quecksilberdampf 144.
— des Kohlenstoffs, Mannigfaltigkeit 167.
— des Magnesiums, Änderung unter bestimmten Bedingungen 399.
— der Metalle, Bedeutung der Serien 402.
— des Wasserstoffs, dunkle Linien 195. 231.
Spitzen-Entladung und Luftleitung 433.
Stahl-Nickel-Legierungen, thermische Ausdehnung 226.
Staub, Ablagerung in Figuren 299.
Stereoskop 191. 322.
Strahlung aktiver Ionen 298.
—, neue, durchdringende (Blondlots *n*-Str.) 254. 277. 319. 382. 452. 479. 660.
— des Poloniums 331.
— γ des Radiums 527.
— -vermögen einiger Oxyde 292.
— des Wasserstoffsuperoxyds 161. 336.
Telegraphie, drahtlose, Einfluß von Tag und Nacht 16.
—. —, Fortschritte 39.
— — 227.
Telephonische Fernleitung, Pupinsches System 57.
Temperaturen, Messung hoher, auf optischem Wege 313.
—, niedrige, verschiedene Untersuchungen 93.
Thermodynamik und Kinetik der Körper II 516.
Thermoelektrizität der Metalle und Hall-Effekt 155.
Thermomagnetische Phänomene der Wismuth-Legierungen 364.
Tönen ferromagnetischer Drähte im magnetischen Wechselfelde 162.
Tropfenbildung in Rauch 132.
Ultramikroskopische Teilchen, Sichtbarmachung und Größenbestimmung 365. 486.
Uranium, Radioaktivität 331.
Wärme-Entwickelung der Radiumsalze 265. 561.
— -Leitung der Flüssigkeiten 486.
— - — im Magnetfelde 407.
— - und Lichtstrahlung erhitzter fester Körper 177.
Wasser, Radioaktivität 395. 678.
—, reinstes, Darstellung und Aufbewahrung 140.
— -Tropfen, fallende, Aufnahme negativer Elektrizität 12.
Wasserstoff-Spektrum, dunkle Linien 195. 231.
Wasserstoffsuperoxyd, eigentümliche Strahlungen 161.
— -Strahlen und Selen-Leitung 336.
Wellenlehre und Schall 129.
Wismut-Legierungen, thermomagnetische Phänomene 364.
Zerstäuben galvanisch glühender Metalle 150. 324. 603.
— von Platinmetallen 150. 324.

Chemie.

Alkohol-Gehalt von Flüssigkeiten, Bestimmung durch Erhitzungs-Temperatur 299.
Aluminium, Gewinnung und Bedeutung 113.
— -Industrie 437.
Analyse, qualitative, und Ionenlehre 142.
Argon-Gehalt der Atmosphäre 666.
Asymmetrische Synthese, Versuche 628.
Atmosphäre, Zusammensetzung 357. 399. 666.
Atomgewichte für 1903 116.
—, internationale Kommission 16.
Aufbereitung, elektromagnetische 321.
Blut, H_2O_2 zersetzendes Enzym 624.
— -Serum, Gehalt an Hydroxylionen 568.
Chemie, analytische, ausgewählte Methoden 657.
—, anorganische, Handbuch 462.
—, Geschichte, im XIX. Jahrhundert 101.
—, Jahresbericht 89.
—, organische, kurzes Lehrbuch 101.
—, physikalische, und Geologie 4.
—, — der Zellen und Gewebe 668.
Chemische Arbeiten, Hilfsbuch 129.
— Kosmographie 681.
Chlor und Wasserstoff, Verbindung durch Licht 551.
Chrom, Darstellung durch elektrischen Strom 24.
Cystin, Konstitution 82.
—, Synthese 615.
Diastases, action 644.
Diazoverbindungen 657.
Eiweiß-Abkömmlinge, schwefelhaltige 82.
— -Stoffe, Charakterisierung durch Goldzahl 33.
Elektrochemie, Einführung 280.
— und Metallurgie 518.
—, spezielle 502.
Elektrolytische Dissoziation, Theorie 543.
— Herstellung von Metallgegenständen 258.
Enzym, H_2O_2 zersetzendes, des Blutes 624.
Farbstoffe, künstliche organische 114.
—, pflanzliche, Konstitution 377. 389.
Fermente 682. Wirkung fluoreszierender Stoffe 603.
Fett- und Ölindustrie, Laboratoriumbuch 77.
— -Spaltung, fermentative 53.
Fluor, festes, Verbinden mit flüssigem Wasserstoff 238.
—, flüssiges, chemische Eigenschaften 271.
Gärung des Mehlteiges, Bakteriologie 110.
Gifte, biologischer Nachweis 667.
Goldzahl zur Charakterisierung der Eiweißstoffe 33.
Harn, Reaktion 474. 528.
Helium, Entstehung aus Radium 429. 453.
Histidin, Darstellung und Konstitution 409.
Institut für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie 489.
Kaliumhydrid, Verbindung mit Kohlensäure 294.
Kampfer, Konstitution 448.
Kanalstrahlen, chemische Wirkung 87. 445.
Katalyse, periodische 213.
Kathodenstrahlen, Wirkung auf anorganische und organische Präparate 505.
Kohle, gasförmige, Natur 683.
Kohlensäure, Verbindung mit Kaliumhydrid 294.
Kohlenstoff-Varietäten, Verbrennungs- und Entzündungstemperaturen 126.
— -Verbindungen, Lexikon 580.
Kohlenwasserstoffe, neue Synthese 487.
Krypton und Xenon, Menge in der Atmosphäre 399.
Laboratorien, elektrolytische, Einrichtung 230.
Licht und Verbindung von Chlor mit Wasserstoff 551.
Luft, Analysen in Steinkohlenbergwerken 132.
Maisin 203.
Mangan in altem Weinsatz 144.
Mehlteiggärung, Bakteriologie 110.
Nickel, Elektrometallurgie 553.
Nucleoproteïde und Nucleïnsäure, optische Aktivität 495.
Organisch-chemische Arbeitsmethoden 529.
— - — Präparate, Darstellung 243.
Orthosalpetersäure 648.
Oxydationsfermente, Wirkung auf Kohlenhydrate 679.
Periodische Kontaktkatalyse 213.
Pflanzenfarbstoffe, neuere Forschungen 377. 389.
Phosphor, freier, in Meteoriten 155.
— und Leitung der Luft 92. 168. 336.
Polonium 474.

Polypeptide, Synthese 590.
—, Synthesen der Derivate 474.
Purin, Synthesen 157.
Quecksilberoxyd, rotes und gelbes 207.
Radioblei-Präparate und Kathodenstrahlen 428.
Radium und Helium 429. 453.
Radiumstrahlen, oxydierende Wirkung 539.
Rosten des Eisens, chemische Reaktionen 409.
Schwefel, Verbrennungs- und Entflammungs-Temperatur 608.
Stahl, Entkohlen durch Verdampfen im Vakuum 423.
Stickstoff bindende Bakterien der Ostsee 629.
—, Trioxyd 311.
— und seine Verbindungen 488.
—, Verbrennung in elektrischen Entladungen 347.
Superphosphat, Fabrikation 670.
Synthese, asymmetrische 628.
— von Kohlenwasserstoffen, neue 487.
— von Purin und Zucker 157. 169.
Ultramarin 14.
Valenzlehre, gegenwärtiger Stand 152.
Verbrennungs- und Entzündungstemperatur der Kohlenstoffvarietäten 126.
— — des Schwefels 608.
Wasserdampf, Zerlegung durch elektrischen Strom 116.
—, Wirkung auf den Eintritt chemischer Reaktionen 619.
Wasserstoff, flüssiger, Eigenschaften 65.
Weinsatz, alter, Mangangehalt 144.
Zinn, Gewinnung aus Weißblechabfällen 543.
Zucker-Industrie, Rohmaterialien und Produkte, Untersuchung 465.
—, Synthesen 169.
Zymasegärung 502.

Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Algen, fossile 435.
Arten, Entstehen und Aussterben 442.
Atlantis-Problem 266.
Atolle, Bildung 391.
Aussterben, Ursache 202. 442.
Basalte, rheinische, Urausscheidungen 353.
—, Sardiniens 306.
Bodenbewegung bei Sprengungen 512.
Brennstoffe Deutschlands 47.
Bronzezeit, Schmieden der Waffen 189.
Dammriffe, Bildung 391.
Earthquake, Investigation Committee 256. 425.
Eiszeiten der Erde 102.
Erd-Beben im Erz- und Fichtelgebirge 447.
— - —, die vogtländischen, 1900—1902 332.
— - Geschichte, Sturm- und Drangperiode 62.
— - Gestaltung, Kontraktions- und Expansionstheorie 261.
— und Leben 449.
Flora, silurische, des Harzes und Magdeburgischen 410.
Fossile Infusorien, neue 177.
— Kamele 648.
— Pilze und Algen 435.
— Pollen, Prothallien, Pollenschläuche aus Steinkohlenformation 23.
Geologie, Elemente 181.
— von Celebes 228.
— der Heimat 165.
—, Lehrbuch 216.
— des Rieses, neuere Arbeiten 481. 493.
Geologischer Führer durch die Alpen 90.
Gesteinskunde, Grundzüge 165.
Gletscherkunde 191.
Goldland des Altertums 281.
Graphit, Vorkommen und Bildung 285.
Handatlas der Erde 477.
Infusorien, fossile, neue 177.
Island und Faröer 25.
Kalkspat und Aragonit, Unterscheidung auf chemischem Wege 72.
Kamele, fossile 648.
Karlsbad und seine Thermen 348.
Knochenreste, diluviale, menschliche, Untersuchung durch Röntgenstrahlen 220.
Kristalle, Ausscheidung im elektrischen Felde 388.
—, Winkeländerungen 422.
Kristallographie, Elemente 203.
Martinique, Brandreste und Famarolengase 140.
—, neue vulkanische Eruptionen 150.
—, vulkanische Erscheinungen 372.
Maryland, Geological Survey 518.
Meeressalzablagerungen 4. 18.
Mensch, Vorgeschichte 545. 557. 569.
Mineralogie und Geologie 374.
— — für höhere Schulen 47.
—, Lehrbuch 669.
Mineralreich, das 630.
Moränen, die südlichsten der letzten Eiszeit 124.
Neandertalschädel, neue Untersuchung durch Röntgenstrahlen 220.
Oberflächengestaltung und Endmoränen 124.
Ostfälisches Hügelland, Wirtschaftsgeographie 143.
Pilze, fossile 499.
Pollen, fossile, aus Steinkohlenformation 23.
Ries, neuere Arbeiten zur Geologie 481. 493.
Sardinien, Deckenbasalte 306.
—, Reise-Ergebnisse 320.
Schlesien 386.
Seismographische Beobachtungen im Bergwerk 351.
Silur- und Culmflora des Harzes 410.
Sitia, Osthalbinsel von Kreta 529.
Steinkohlenbergwerk, Luftanalysen 132.
Versteinerungskunde, Katechismus 113.
Vulkane, genetische Verschiedenheit 681.
Vulkanische Erscheinungen im Ostindischen Archipel 1901 385.
— Eruptionen auf Martinique, neue 150. 372.
Waffen der Bronzezeit, Herstellung 189.

Biologie und Physiologie.

Aggregatzustand lebender Zellen 234.
Albumosen in der Darmwand und im Blute 73.
Amblystoma, Metamorphose Beschleunigung und Verzögerung 651.
Ameisen, zusammengesetzte Nester, gemischte Kolonien und Gäste 368.
Amöben, Parasiten in Volvox 191.
Arten, Entstehen und Aussterben 202. 442.
—, sprungweise Entstehung 203.
Atmung der Gewebe in verschiedenen Höhen 520.
Aussterben, Ursache 202.
Bakterien, Entwickelungsarbeit 596.
— - Inhalt, Studium 655.
— - Licht, Chlorophyllbildung 480.
— - — Heliotropismus 100.
— - —, Photographieren 299.
Bastarde, konstante Charaktere 267.
— - Lehre, elementare 616. 630.
Befruchtung und Bastardierung 404.
Bewegungen, Mechanik 585. 597.
Bienen, Fortpflanzung 327.
— - Staat, stammesgeschichtliche Entstehung 262.
Biogenetisches Grundgesetz Haeckels 78.
Blut, antitryptische Wirkung 459.
—, Gasspannung in den Venen 52.
— - Serum, Gehalt an Hydroxylionen 568.
—, H_2O_2 zersetzendes Enzym 624.
Camera acustica 183.
Darwinsche Theorie 577.
Diastasen, Wirkungsgesetze 644.
Dorylinengäste, biologische und phylogenetische Bemerkungen 99.
—, Mimikrytypus 515.
Drohnenei, Schicksal der Richtungskörper 327.
Ei der Drohnen, Richtungskörper 327.
— - Reifung, natürlicher Tod und Lebensverlängerung des unbefruchteten Eis 83.
Eiweiß, Verdauung durch Pankreasfermente 514.
Elektrizität, Leitung der tierischen Gewebe 127. 528.
—, physiologische Fernwirkungen 90.
Embryo, Wärmeproduktion und Stoffwechsel 615.
Embryonale Substanz 470.
Energetik der Ontogenese 174. 596.
Entwickelungsarbeit der Bakterien 596.
— im Vogelei 174.
Epithelzellen, Widerstands- und Lebensfähigkeit 532.
Fermente 682.
—, oxydierende und Kohlenhydrate 679.
—, Wirkung fluoreszierender Stoffe 603.
Fernwirkungen, physiologische, der Elektrizität 90.
Fette-Spaltung, fermentative 53.
— Synthese bei Darmabsorption 642.
Fische, Hören 415.
—, Kiemenfilter 676.
—, Physiologie und Morphologie der Schwimmblase 303.
Fleisch, Leuchten 307.
Gehirn und Entwickelung des Menschen 507. 523. 533.
Geotropismus von Paramecien 590.
— und Stoffwechsel 121.
Geschlechtsbestimmende Ursachen 130.
Gewebe, Gaswechsel in verschiedenen Höhen 520.
— physikalische Chemie 668.
—, tierische, Elektrizitätsleitung 127. 528.
Gifte, biologischer Nachweis 667.
—, chemische Schutzmittel des Tierkörpers 682.
Größe, untere Grenze der Organismen 430.
Harn, Azidität 528.
—, menschlicher, Reaktion 474.
Herz, Leitung der Erregung zwischen Vorhof und Ventrikel 12.
—, Wiederbeleben 196.
Hören, Empfindlichkeit für Töne verschiedener Höhe 576.
— der Fische 415.
—, Schwelle, in verdünnter Luft 683.
Hühnereier mit zwei Dottern 452.
Kälte und Mikroorganismen 164.
Keimplasma 470.
Kerne, Schicksal der elterlichen und großelterlichen 95.
— ungeschlechtliche Verschmelzung 348.
Kohlensäure, künstliche Parthenogenesis 28.
Kreuzung, künstliche, Methoden und Gesetze 477.
Leben, obere Temperaturgrenze 459.
— - Erscheinungen, Wesen 424.
— - Vorgänge, Theorie 107. 119.
Leber, in Alkohol aufbewahrte, Zuckerbildung 141.
Lomechusa-Pseudogynen, Theorie 99.
Luftballonfahrten, physiologische 168.
Magnetismus und Protozoenbewegung 504.
Maulwurf, Biologie 177.
Mechanik, physiologische 585. 597.
Mendelsches Gesetz 241.
— — und konstante Charaktere der Bastarde 267.
Mensch, Abstammung und Entwickelung 101.
Mikroorganismen bei der Temperatur der flüssigen Luft 164.
Molekül, organisches, Größe 455.
Muskelkontraktion und Natriumionen 45.

Mutationstheorie 616. 630.
Myrmekophile, alpinische 67.
Natriumionen und Muskelkontraktion 45.
Nucleoproteïde und Nucleinsäure, optische Aktivität 495.
Ontogenese, Energetik 174. 596.
Organismen, Grenzen der Kleinheit 430.
Orthopteren Nordafrikas, Biologie 162.
Osmotischer Druck tierischer Gewebe 528.
Pankreas, anaerobe Atmung und glykolytisches Enzym 540.
—, Anpassung an Nahrungsmittel 562.
—-Fermente, Eiweißverdauung 514.
—-Saft des Menschen 480.
Parasiten, tierische, des Menschen 114.
Parasitismus von Amöben in Volvox 191.
— der Buckleya Quadriala 321.
Parthenogenesis, künstliche, durch Kohlensäure 28.
Phototropismus und Stoffwechsel 121.
— der Tiere 563.
Reduktion, progressive, und Variabilität 442.
Regeneration bei limnicolen Oligochaeten 190.
Regulationen, organische 107. 119.
Salze des Seewassers, Giftigkeit für Seetiere 435.
Scheintod 501.
Schmarotzer in der Tierwelt 204.
Schweißabsonderung 208.
Schwimmblase, Physiologie und Morphologie 303.
Seele, elementarer Naturfaktor 644.
Sekrete, geformte 275.
Spermatozoen, Lebensfähigkeit 272.
Stoffwechsel, Unvollkommenheit als Ursache von Vermehrung, Wachstum usw. 181.
Temperatur-Grenze, obere, des Lebens 459.
—, niedere, für biologische Probleme 655.
Tod, natürlicher, und Eireifung 83.
Töne verschiedener Höhe, Hörbarkeit 576.
Turgor und Plasmolyse, Darstellung 336.
Typhusbazillen, Inhalt, immunisierende Wirkung 320.
Urzeugung 501.
Verdauungssäfte Neugeborener 376.
Vererbung künstlich erzeugter Farbenänderungen bei Oszillatorien 211.
—-Lehre, morphologischer Ausbau 95.
Vogelstimmen, Studien 309.
Wachstum, Einfluß der Kohlensäure 88.
Wärmeproduktion und Stoffwechsel des Embryos 615.
Wasser, destilliertes, Giftigkeit für Seetiere 435.
Wiederbeleben des toten Menschenherzens 196.
Zellen- und Kerngröße, Beziehungen und geschlechtliche Differenzierung 250.
—, lebende, Aggregatzustand und physikalische Eigenschaften 234.
—-Teilungsfiguren, mechanische Erklärungen 506.
—, physikalische Chemie 668.
Zuchtversuche mit linksgewundenen Weinbergsschnecken 591.
Zucker, Bildung durch in Alkohol aufbewahrte Lebern 141.

Zoologie und Anatomie.

Alligator, großer, schwarzer, Nest 156.
Amblystoma, Metamorphose 651.
Augen niederer Tiere 30.
— der Wassersäugetiere 199.
Belgica, Rapport, Zoologie 411.
Bienen, stachellose, Brasiliens 625.
Blutlaus 73.
Carterius Stepanowi 87.
Cephalopode, merkwürdige Jugendform 604.
Chitinskelette, Bau 275.
Cordylophora lacustris, Bau und Lebensweise 166.
Cynipides, Monographie 489.
Darm, Entwickelung bei akuleaten Hymenopteren 668.
Dekapoden und Stomatopoden im Indischen Archipel 34.
— des Süßwassers, geographische Verbreitung 535.
Equus Przewalskii 7.
Fecampia Giard 159.
Foraminiferen, Doppelschalenbildung 54.
Forschungsreisen in Australien und Malaiischen Archipel 269.
Gehirn und Entwickelung des Menschen 507. 523. 533.
Geographische Verbreitung der Flora und Fauna in den Vereinigten Staaten 572.
— — der Süßwasserdekapoden 535.
Geweihe, Entwickelung 23.
Hamster, gemeiner, Fundorte 672.
—, Morphologie 679.
Haustiere, älteste, Abstammung 223.
Hemipteren und Siphunculaten des arktischen Gebietes 321.
Hirn, Gewicht bei Menschen 112.
Hörner und Geweihe, Entwickelung 23.
Hudsonsbai-Region, biologische Untersuchung 191.
Hyperini, Monographie 270.
Indien, Verbreitung der Wirbeltiere 122.
Indoaustralischer Archipel, Tierwelt 279.
Kiemenfilter der Süßwasserfische 676.
Meliponen Brasiliens, Biologie 625.
Mensch, Wachstum 48.
Myrmecocystus, afrikanische Arten 67.
Nacktschneckenfauna in Rußland 257.
Naturlehre 154.
Okapia 61.
Oligochäten, Regenerationserfolge 190.
Orbitolites, Doppelschalen, Bildung 54.
Ornithologische Ergebnisse der deutschen Südsee-Expedition von Mencke 306.
Orthonectiden 135.
Palolo, japanischer 616.
Pantopoden, Entwickelung und systematische Stellung 152.
Paramecium caudatum, Lebenszyklus 44.
Paridae, Sittidae und Certhiidae 362.
Plankton, nordisches 14. 477.
Polygordius-Arten, Entstehung 239.
Porifera, Tetraxonia 592.
Präparator und Konservator 349.
Protozoen, Lebensgeschichte 44.
Rachen von Phocaena communis 254.
Rhynchoteuthis 604.
Säugetiere, wasserbewohnende, Augen 199.
Schalen, Bildung bei Orbitolites und Foraminiferen 54.
Schwimmblase, Entstehung 551.
Sciomyziden, paläarktische, Revision 297.
Südsee-Expedition, deutsche, Ornithologische Ergebnisse 306.
Süßwasserschwamm, für Deutschland neu 87.
Tiere der Erde 386.
—, gesellige 142.
—-kunde für höhere Lehranstalten 216.
—-Leben, Bilder aus dem T. 386.
—-Reich, das 362. 592.
Triplotaenia mirabilis 214.
Trochophorastudien. I. Polygordius 239.
Turbellarien, endoparasitische 159.
Veados galheiros do Brazil 437.
Vogel-, Fisch- und Tierbuch 519.
Vogel-Leben, heimisches, im Jahreslauf 606.
Vögel der Heimat 476.
— Sperrvorrichtungen der Zehen 294.
Wale, Rachen 254.
Wanderheuschrecken in Afrika 243.
Wanderungen, postglaziale, des Lebens in den Vereinigten Staaten 572.
Weinbergschnecken, Zuchtversuche mit linksgewundenen 591.
Wirbeltiere, Entwickelungsgeschichte 464.
Wirbeltiere, Verbreitung in Indien 122.
Zehen der Vögel, Sperrvorrichtungen 294.
Zoologie, Lehrbuch 281. 397.
Zoologische Forschungsreise in den Molukken und in Borneo 34. 297.
— Wandtafeln 682.

Botanik und Landwirthschaft.

Acresieen, Monographie 461.
Agaricus campestris, Keimung der Sporen 316.
Agrikulturchemie, Resultate 414.
Algen, grüne, Stickstoffumsatz 500.
Anaerober Stoffwechsel höherer Pflanzen 521.
Anthocyan im Kelch der japanischen Hortensie 591.
Antifermente im Pflanzenorganismus 549.
Apogamie 475.
Ascomyceten, Hilfsbuch zum Sammeln 580.
Assimilation von Kohlenoxyd durch grüne Pflanzen 515.
— von Kohlensäure und Temperatur 214.
— in verschiedenen Meerestiefen 372.
Atmung verletzter Blätter 112.
Bacillus Bütschlii, Sporenbildung 186.
— oligocarbophilus 419.
— sporonema 562.
— subtilis und B. vulgatus als Pflanzenparasiten 69.
Bakterien, die 553.
—, Bau 186.
—, Eindringen in Pflanzen 152.
—, Gummi bildendes 215.
—-Kunde, botanische, Praktikum 579.
—-Licht, Wirkungen 100. 299. 480.
— der Mehlteig-Gärung 110.
—, stickstoffbindende, der Ostsee 629.
Basidiomyceten, Kultur der Oidien und Rückführung in die höhere Fruchtform 316.
Bastardpflanzen, Embryosack-Obliteration 655.
Bazilleninhalt, immunisierende Wirkung 320.
Befruchtung, doppelte, bei Solaneen und Cruciferen 384.
Belgica, Rapports, Botanique 502.
Berberidaceen und Podophyllaceen 34.
Blätter von Caladium und Tropaeolum, Welken 141.
— als Stützorgane 526.
—, Symmetriestörung 320.
—, verletzte, Atmung 112.
Blüten-Blätter, Umwandlung in Laubblätter 163.
—, Einfluß auf Knollenwachstum 85.
Botanik 592.
—, Grundriß 181.
—, Lehrbuch 658.
Brenner, roter, des Weinstockes 295.
Brutknospen, Keimung 496.
Buckleya Quadriala, Parasitismus 321.
Cauliflore Pflanzen 75.
Chlamydomonas stellata, neue pyrenoidlose Rasse 227.
Chlorophyll, Bildung in verdünnter Luft und verdünntem Sauerstoff 179.
—, Rottärbung in Laubblättern 75.
Chromosomen in hybrider Pflanze 655.
Colocasia nymphaefolia, Hervorspringen von Wassertropfen aus Blattspitze 629.
Cyanophyceen, osmotisches Verhalten 436.
Cytisus Adami, merkwürdiges Wachsen der Samenanlagen 333.
Desmodium gyrans, elektrische Ströme bei Bewegungen 680.
Diatomee, blaue 179.
Dictyostelium mucoroides 461.
Drosera, Bau 128.
Düngemittel, Fabrikation 670.
Eiche, polare Grenze in Rußland 256.

Eiweiß-Bildung in den Pflanzen 588.
— - — der Schimmelpilze 344.
— - Stoffe, Synthese in Pflanzen 360.
Elektrische Ströme in sich bewegenden Pflanzen 680.
Embryo von Cucurbita, Ernährung durch Pollenschlauch 576.
Endosperm von Monotropa, Entwickelung 56.
Farbenänderung der Oscillarien durch farbiges Licht 211.
Feuchtigkeit, Einfluß auf Pflanzen 640.
Fichten, Gipfeldürre 373. 552.
Flechten, Entwickelungsgeschichte, Morphologie und Systematik 483.
—, neue, des Weinstockes 280.
Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz in Wort und Bild 166.
— illustrierte, Deutschlands 204.
— von Krakatau, Entwickelung 13.
— von Kreuznach 398.
— von Österreich 592.
— von San Jacinto Mountain 46.
Formaldehyd, Einfluß auf Vegetation 516.
Fruchtbildung ohne Bestäubung bei Gurken 226.
Fusarium vasinfectum, Erbsenkrankheit 215.
Geotropismus einiger Frühjahrspflanzen 423.
—, Statolithentheorie 289.
Gipfeldürre der Fichten 373. 552.
Glykoside im Pflanzenstoffwechsel 242.
Gummibakterium 215.
Harnstoff in Pflanzen 232.
Hausschwamm 333.
Hefe-Arten, Kreislauf 431.
Heliotropismus im Bakterienlicht 100.
Hypecoum, Embryo-Entwickelung 384.
Inga-Arten, Biologie der Samen 279.
Johanniskrankheit der Erbsen 215.
Jungermanniales, Ölkörper 656.
Keimkraft von Samen im Vakuum und Sonnenlicht 255.
Keimung der Samen und Licht 227.
Knöllchenbakterien der Leguminosen, Arteinheit 47.
Knollenwachstum nach Unterdrücken des Blühens 85.
Kohlensäure - Assimilation und Temperatur 214.
— und Vegetation 9. 88. 448.
Korsika, Botanische Reisestudien 78.
Kryptogamenflora 334.
Kuneni-Sambesi-Expedition. H Baum 438.
Kupfer, Wirkung auf Blätter 23.
Laboratoriumsluft und Pflanzenwachstum 447.
Lagenostoma Lomaxi 510.
Lebermoose, Chemie und Biologie 656.
Levan-Bakterium 215.
Licht, farbiges, und Farbenänderung pflanzlicher Chromophylle 211.
— und Samenkeimung 227.
— und Wachsen der Bodenwurzeln 267.
Lyginodendron, samentragender Farn 510.
Magnesium, Beziehung zur Pflanze 112.
Makrobiokarpie bei einigen Pflanzen 559.
Marantaceae 48.
Marchantia polymorpha. Spermatogenese 612.
Missouri Botanical Garden 24.
Monotropa, Endosperm 56.
Morphologie, Anatomie und Physiologie des Pflanzenreichs 490.
—, botanische, Geschichte 354.
Mykorrhizen, endotrope, cytologische Studien 21.
Nematoden, Wirkung auf Ertrag der Zuckerrüben 396.
Nervation, Ausbildung bei verschiedenen Pflanzen 60.
Nicandra physaloides, Rassen 487.
Nomenklatur, botanische, praktische Erweiterung 604.
Oidien, Kultur 316.
Öle, ätherische, bei Xerophyten 536.
Ölkörper des Jungermanniales 656.
Ovula der älteren Gymnospermen 510.
Oxalsäurebildung in grünen Pflanzen 540.
Parasiten auf Pflanzen, Bac. subtilis und B. vulgatus 69.
Parthenocarpie 226.
Pericaulomtheorie 354.
Periodizität morphologischer Erscheinungen bei Pflanzen 462.
Perzeption des Schwerkraftreizes bei Pflanzen 500.
Pflanzenphysiologie 519.
Pflanzenreich, das 48. 604.
—, Naturgeschichte 181.
Pflanzensammler, Hilfsbuch 115.
Pflanzensystem, Übersicht 63.
Pflanzenwelt der Gewässer 503.
Pfropfung und Ertrag der Bäume 284.
— von Scopolia auf Tomate 34.
—, Wirkung auf Gewohnheiten der Pflanzen 516.
Phycochromaceen, Gasvakuolen 460.
Pilze, die eßbaren 350.
— - Mycel am Taumellolch 684.
Plasmodesmen 501.
Podophyllaceen 34.
Pollenschlauch, Ernährung des Embryos von Cucurbita 576.
Praktikum, botanisch - mikrokopisches 426.
Pseudomonas Fragariae 141.
Regeneration der Laubblätter bei Streptocarpus und Monophyllea 384.
— von Sprossen auf Torenia-Blättern 395.
Reizung der Pflanzen, Stoffwechselprodukte 549.
Rheotropismus der Wurzeln 147.
Rohstoffe des Pflanzenreichs 282.
Samen, Keimkraft im Vakuum und Sonnenlicht 255.
Samenpflanzen und Gefäßsporenpflanzen, Tabellen 592.
—, Ursprung 663. 673.
San Jacinto Mountain, Vegetation 46.
Sauerkrautgärung 577.
Schimmelpilze, Stickstoffgewinnung und Eiweißbildung 344.
Schließzellen, Widerstand gegen Schädlichkeiten 423.
Schwämme, eßbare und giftige, Frankreichs 388.
Scopolia carniolica, Pfropfung auf Tomate 34.
Spermatogenese, pflanzliche 612.
Stelärtheorie 410.
Stellvertretende Arten unter den Flechten 364.
Stickstoff, Gewinnung der Schimmelpilze 344.
— - Umsatz bei grünen Algen 500.
Stoffwechsel in geotropisch gereizter Wurzelspitze und phototropisch sensiblen Organen 121.
Syllabus der Pflanzenfamilien 229.
Synopsis der mitteleuropäischen Flora 270.
Taumellolch, Pilzmycel 684.
Trockenheit, Einfluß auf Pflanzen 640.
Tropaeolaceae 48.
Tropaeolum majus, Saftausscheidung und Idioblasten 487.
Trüffelsporen, künstliche Keimung 660.
Tyrosin-Abbau in Keimpflanzen 100.
Wald, im 298.
Wassertropfen, Hervorspringen aus der Blattspitze von Colocasia nymphaefolia 629.
Weinstock, neuer Flechtentypus 280.
—, roter Brenner 295.
Welken von Blättern bei Caladium und Tropaeolum 141.
Wurzeln, Rheotropismus; sensible Zone 147.
—, Wachstum und Licht 267.
Xerophyten, ätherische Öle 536.
Zuckerrüben, Wirkung der Nematoden 396.
Zug und Festigungsgewebe 643.

Allgemeines und Vermischtes.

„Aus fernen Landen“ 416.
Carus, Julius Victor †. Nachruf 245.
Catalogue of Scientific Literature 14.
Christentum und neuere Naturwissenschaft 593.
Cremona, Luigi †. Nachruf 465.
Gegenbaur, Karl †. Nachruf 478. 490.
Geschichte der Naturwissenschaften 618.
Gibbs, Josiah Willard †. Nachruf 322.
Helmholtz v., Hermann, Biographie 113. 361.
Keppler, Johann, Biographie 268.
Marokko 683.
Natur und Schule 229.
Naturforscher - Versammlung in Kassel, Tagesordnung 312.
— — —, allgemeiner Bericht 530.
— — —. Abteilungsberichte 553. 565. 580. 593. 606. 618. 633.
Preisaufgaben 39. 52. 64. 104. 184. 196. 232. 248. 352. 468. 544. 596.
Radde, Gustav †. Nachruf 309.
Roberts-Austen, William Chandler †. Nachruf 258.
Seemannslaufbahn 670.
Senckenbergische Gesellschaft, Jahresbericht 312.
Siedelungsgeographie des Moselgebietes 552.
Slawen in Deutschland 647.
Stokes, George Gabriel †. Nachruf 217.
Südpolar-Expedition, deutsche 311. 323.
Südpolar-Expedition, englische 300.
Unterricht in Naturgeschichte, Zweck 464.
—, naturwissenschaftlicher, in England 34.
—, —, an Volksschulen 426.
Virchow, Rudolf †. Gedächtnisrede 25. 35. 49.
Weltall und Menschheit 153.
Wislicenus, Johannes †. Nachruf 192. 204.

Autoren-Register.

A.

Abderhalden, E. s. Fischer, E. 514.
Abegg, F. s. Thiel, A. 132.
Abegg, R., Heterogenes hydrolytisches Gleichgewicht 582.
—, Theorie der elektrolytischen Dissoziation 543.
Abel, M., Regenerationen bei Oligäochten 190.
Adams, Chas. C., Geographische Verbreitung des Lebens in Nordamerika 572.
Adams, L. E., Biologie des Maulwurfs 177.
Adams und Frost, Neue spektroskopische Doppelsterne 184. 636.
Ademeit, Wilh., Siedelungsgeographie des Moselgebietes 552.
Aeckerlein, G., Zerstäubung galvanisch glühender Metalle 603.
Agassiz, Alexander, Bildung von Dammriffen und Atollen 391.
Aggazzotti, Alberto, Hörschwelle in verdünnter Luft 683.
Aitken, Doppelsterne 596.
Albert, Fürst von Monaco, Eine Seemannslaufbahn 670.
Alessandrini, Eugenio, Elektrizität beim Perlen von Luft durch Wasser 293.
Alessi, A., Mangan in alten Weinsätzen 144.
Alexander, William H., Hurricanes 47.
Allegretti, M., Edison-Effekt 213.
Allen, S. J., Radioaktivität frischen Schnees 207.
— s. Rutherford, E. 145.
Alsberg, M., Abstammung des Menschen 101.
Andrews, C. W., Vermutungen über Aussterben 202.
Arctowsky, H., Phénomènes optiques, Aurores australes 436.
— und Thoulet, J., Dichte des Meerwassers auf der „Belgica“ 541.
Arendt, Th., Erdmagnetische Pulsationen 105. 117.
Arrichowsky, V., Darstellung von Turgor und Plasmolyse 336.
Artom, Alessandro, Elektrische Eigenschaften der Diamanten 103.
Aschan, O., Konstitution des Kampfers 448.
Ascherson, Paul und Graebner, Paul, Synopsis der mitteleuropäischen Flora 270.
Asher, L., Funktion der Darmschleimhaut 634.
Assmann, Richard, Temperaturumkehrungen in der Atmosphäre 249.
— und Berson, Arthur, Ergebnisse im äronautischen Observatorium 176.
Astronomer Royal, Tägliches Areal der Sonnenflecken 512.
Attems, C., Myriapoden der „Belgica“ 412.
Aubel, van, Edmond, Hall-Effekt und Thermoelektrizität der Metalle 155.
—, Thermomagnetische Phänomene an Wismutlegierungen 364.
—, Wasserstoffsuperoxydstrahlen und Selenleitung 336.
Auerbach, A. und Friedenthal, H., Reaktion des menschlichen Harns 474.
Austin, L. s. Holborn, L. 324.
Axenfeld, D., Einfluß des Alkohols aufs Gehirn 635.

B.

Backhouse, T. W., Publications of West Hendon House Observatory 128.
Bain, Samuel M., Wirkung von Kupfer auf Blätter 23.
Bainbridge, F. A., Anpassung des Pankreas an Nahrungsmittel 562.
Baldner, Leonhard, Vogel-, Fisch- und Tierbuch 519.
Ball, Oscar Melville, Zug und Festigungsgewebe 643.
Bamberger, M. und Landsiedl, A., Harnstoff in Pflanzen 232.
Barrett-Hamilton, G. E. H., Robben der „Belgica“ 412.
Bassi, P., Hydrodynamische Wirkungen oszillierender Körper 513.
Bauer, L. A., Magnetische Beobachtungen bei der Sonnenfinsternis 18. Mai 1901 265.
Baumgart, C., Druck im elektrischen Funken 666.
Baumgartner, A., Island und die Faröer 25.
Baur, Emil, Chemische Kosmographie 681.
Beck von Managetta, Günther, Hilfsbuch für Pflanzensammler 115.
Becker, Aug., Kristalloptik 414.
Becquerel, Henri, Magnetische Ablenkbarkeit der α-Strahlen des Radiums 220. 225.
—, Die Strahlung des Poloniums und Radiums 225.
—, Strahlung des Poloniums 225. 331.
Beijerink, W. und Delden, van, A., Bacillus oligocarbophilus 419.
Belloc, G., Entkohlen von Stahl durch Verdampfen im Vakuum 423.
Benecke, W., Keimung der Brutknospen 496.
—, Oxalsäurebildung in grünen Pflanzen 540.
— und Keutner, S., Stickstoffbindende Bakterien der Ostsee 629.
Beneke, Rudolf, Gedächtnisrede auf Virchow 25. 35. 49.
Benndorf, Hans, Seismographische Beobachtungen im Bergwerk 351.
Bentley, W. A., Schneekristalle 428.
Berberich, A., Calcium-Linien in Sonnen- und Sternspektren 401.
—, Neue Planetoiden 173.
—, Periodische Kometen von 1903 1.
Bernstein, F., Unverzweigte Abelsche Körper 554.
Bernthsen, A., Organische Chemie 101.
Berson, Arthur s. Assmann, Rich. 176.
Bertel, R., Tyrosinabbau in Keimpflanzen 100.
Berthelot, Natur des Kohlendampfes 683.
Bevan, P. V., Verbindung von Chlor und Wasserstoff im Licht 551.
Biedermann, W., Geformte Sekrete 275.
Biehringer, Joachim, Nachruf auf Wislicenus 192. 204.
Bigelow, Frank H., Halbtägige Perioden der Erdatmosphäre 247.
Biltz, Adsorptionserscheinungen 566.
Birger, Nilson, Flechten 483.
Bistrzycki, A., Organisch chemische Präparate 243.
Bitter, O., Rassen der Nicandra physaloides 487.
Blanford, W. T., Verbreitung der Wirbeltiere in Indien, Ceylon und Burma 122.
Bloch, Eugène, Phosphor und Luftleitung 168.
Blochmann, Rich. Herm., Licht und Wärme 425.
Blondlot, R., Neue durchdringende Strahlen 254. 277. 319. 382. 452. 480. 660.
—, Polarisation der X-Strahlen 176.
Blumenthal, Abelsche Funktion und Modulfunktionen 555.
Blyth, Vincent, J., Wärmeleitung im Magnetfeld 407.
Boas, J. E. V., Triplotaenia mirabilis 214.
Boccara, Vittorio A., Tägliche Schwankung der atmosphärischen Refraktion 283.
Bodländer, G., Kerp, W. und Minunni, G., Jahresbericht der Chemie 89.
Boenninghaus, G., Rachen von Phocaena communis 254.
Bohn, G., s. Chéneveau, C. 504.
Bohn, H., Physikalische Apparate aus dem Schäffermuseum 180.
Bohr, Chr. und Hasselbalch, K. A., Wärmeproduktion und Stoffwechsel des Embryos 615.
du Bois-Reymond, R., Zustand des Wassers in den Geweben 635.
Boltzmann, L., Ergänzung der Lagrangeschen Gleichungen für nichtholonome Koordinaten 554.
Boni, Icilio: Pankreassaft des Menschen 480.
Borchers, W., Elektrometallurgie des Nickels 553.
—, Institut für Metallhüttenwesen 489.
Bordier, Bestimmung des Alkoholgehalts von Flüssigkeiten 299.
Borelly, A., Neuer Komet 352.
Borsche, W., Purpuratreaktion der Polynitrophenole 582.
Borzi, A., Biologie der Samen einiger Inga-Arten 279.
Bose, Jagadis, Chunder, Elektrische Ströme in sich bewegenden Pflanzen 680.
Böttger, W., Qualitative Analyse und Ionenlehre 142.
Bottomley, J. T., Wärme- und Lichtstrahlung fester Körper 177.
Bottomley, W. B. und Jackson, Herbert, Kohlenoxyd-Assimilation grüner Pflanzen 515.

Bouilhac und Giustiniani, Formaldehyd und Vegetation des Senfs 516.
Bousfield, W. R. und Lowry, T. Martin, Leitfähigkeit elektrolytischer Lösungen und Temperatur 209.
Braess, M.. Heimisches Vogelleben 606.
Brand, F., Osmotisches Verhalten der Cyanophyceenzellen 436.
Brandt, K., Nordisches Plankton 14. 477.
Braun, v., J., Konstitution der basischen Di- und Triphenylmethanfarbstoffe 567.
Braun, M., Tierische Parasiten des Menschen 114.
Brauns, R., Das Mineralreich 630.
Breddin, Gustav, Hemipteren und Siphunculaten des arktischen Gebietes 321.
Bredichin, Th., Experimentelle Reproduktion der Kometen-Erscheinungen 325. 337.
Bredig, G. und Weinmayr, J., Periodische Kontaktkatalyse 213.
Brenner, L., Spaziergänge durchs Himmelszelt 296.
Briosi, G. und Farneti, R., Neuer Flechtentypus des Weinstockes 280.
Brown, Horace T. und Escombe, F., Kohlensäuregehalt der Luft und Photosynthese der Pflanzen 9.
Brück, P., Elemente des Kometen 1903a. 116.
Bruhns, W., Kristallographie 203.
Brüsch, W., Grundriß der Elektrotechnik 143.
Buchenau, Fr., Tropaeolaceae 48.
Buchner, E., Derivate von Kohlenstoffachtringen 581
—. Buchner, Hans und Hahn, M., Zymasegärung 502.
Buchner, Hans s. Buchner, E. 502.
Bücking, H., Geologie von Celebes 228.
Buhlert, H., Arteneinheit der Knöllchenbakterien der Leguminosen 47.
Bumstead, H. A. und Wheeler, L. P., Radioaktives Gas im Wasser 678.
Burkhardt, Oszillierende Funktionen 554.
Burnham, S. W., Verlorener Doppelstern 284.
Büsgen, Costus registrator 619.
Buttel-Reepen, v., H., Stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates 262.

C.

Calkins, G. N., Lebenszyklus von Paramecium caudatum 44.
Callandreau, O., Statistik der kleinen Planeten 248. 300. 684.
Cantor, G., Zur Mengenlehre 555.
Cantor, Mathias, Einfluß von Becquerelstrahlen und elektrischen Feldern auf Funkenentladung 22.
—, Funkenentladung im oszillierenden Felde 104.
Carbasso, A., Drehung der Polarisationsebene elektrischer Strahlen durch Holzplatten 219.
Cardot, J., Mousses 502.
Carlgren, O., Actiniarien der „Belgica“ 411.
Caullery, M. und Mesnil, P., Endoparasitische Turbellarien 159.
— —, Orthonectiden 135.
Ceraski, Frau, Neuer Veränderlicher 260.
Chalikiopoulos, Leonidas, Sitia, Osthalbinsel Kretas 529.
Chandler, S. C., Südlicher Beobachtungsgürtel der Breitenschwankungen 439.
— s. Farmer, J. Bretland 9.
Chapin, Paul, Kohlensäure und Wachstum 88.
Chapman, D. L. und Lidbury, F. Austin, Zerlegung des Wasserdampfes durch den elektrischen Funken 116.
Chéneveau, C. und Bohn, G., Wirkung des Magnetfeldes auf Protozoenbewegung 504.
Chick, Harriette, Stickstoffumsatz bei grünen Algen 500.
Chree, Charles, Sonnenflecken und Erdmagnetismus 467.
Christiansen, C. und Müller, Joh. Y. C., Theoretische Physik 604.
Chun, C., Deutsche Tiefsee-Expedition 154.
—, Rhynchoteuthis. Jugendform von Cephalopoden 604.
Chwolson, O. D., Physik 542.
Classen, Fresnelsche Interferenzen 594.
Classen, A., Analytische Chemie 657.
Coehn, A., Nachruf auf Josiah Willard Gibbs 322.
Cohen, E., Meteoreisen von N'Goureyma 381.
Cohnheim, Otto und Soetbeer, Franz, Verdauungssäfte Neugeborener 376.
Collie, J. Norman, Änderung des Heliumspektrums durch Hg-Dampf 144.
Comstock, Georg C., Doppelstern 85 Pegasi 219.
Connstein, W., Hoyer, E. und Wartenberg, H., Fermentative Fettspaltung 53.
Correns, C., Bastardierungsversuche bei Mirabilis 241.
Cotton, A. und Mouton, H., Ultramikroskopische Objekte 486.
Credner, H., Elemente der Geologie 181.
—, Die vogtländischen Erdbeben 332.
Crémieu, V. und Pender, H., Elektrische Konvektion 371.
Crookes, William, Emanation des Radiums 383.
— und Dewar, James, Kälte und Radium-Emanation 499.
Crüger, Joh., Naturlehre 154.
Cunningham, J. D., Gehirn und Menschen-Entwickelung 507. 523. 533.
Curie, P., Zeitkonstante der induzierten Radioaktivität 126.
— und Daune, G., Diffusion der Radium-Emanation 434.
— und Laborde, A., Wärmeentwickelung der Radiumsalze 265.
Curtiss, Photographie des Kometen 1902b 364.
Czapek, F., Antifermente und Stoffwechsel bei Reizung der Pflanzen 549.
—, Stickstoffgewinnung und Eiweißbildung der Schimmelpilze 344.
—, Stoffwechsel in geotropisch und phototropisch gereizten Organen 121.

D.

Daffner, Franz, Wachstum des Menschen 48.
Dammer, O., Anorganische Chemie 462.
Daniel, Lucien, Pfropfung von Scopolia auf Tomate 34.
—, Wirkung der Pfropfung auf Gewohnheiten der Pflanzen 516.
Danilewsky, Basile, Physiologische Fernwirkungen der Elektrizität 90.
Danneel, H., Elektrochemie und Metallurgie 518.
—, Spezielle Elektrochemie 502.
Dannenberg, A., Deckenbasalte in Sardinien 306.
Dannemann, Fr., Geschichte der Naturwissenschaften 618.
Daune, G. s. Curie, P. 434.
Davis, H. N., Newtonsche Farben dünner Films 388.
Debierne, A., Radioaktivität des Actiniums 259.
—, Strahlung aktiver Ionen 298.
Delage, Yves, Künstliche Parthenogenesis durch Kohlensäure 28.
Delden, van, A. s. Beijerinck, W. 419.
Delpino, F., Makrobiokarpie 559.
Demoussy, E., Vegetation in kohlensäurereicher Atmosphäre 448.
Denning, Leonidenschwarm 636.
—, Weißer Fleck auf Saturn 400.
Dessau, Bernhard, s. Righi, Augusto 227.
Detto, Karl, Ätherische Öle der Xerophyten 536.
Dewar, James, Flüssiger Wasserstoff und flüssiges Helium, Versuche bei niedrigen Temperaturen 65. 81. 93.
— s. Crookes, William 499.
— s. Moissan, H. 238. 271.
Digby, Miss L., s. Farmer, J. B. 475.
Dimrot, O., Desmotrope Verbindungen 566.
Dobrowolski, A., Wolkenbeobachtungen der „Belgica“ 643.
Dolezalek, F. und Ebeling, A., Telephonische Fernleitung Pupinschen Systems 57.
Donard, E. und Labbé, H., Maisin 203.
Dorofejew, N., Atmung verletzter Blätter 112.
Drago, Ernesto, Kohärer aus PbO_2 und CuS 266.
Driesch, H., Organische Regulationen und Theorie der Lebensvorgänge 107. 119.
—, Die „Seele“ 644.
Drude, Meßapparat für elektrische Schwingungen 593.
Dufour, Henri, Abnahme der Sonnenstrahlung 324.
—, Helligkeits-Messungen in einem Saale 247.
Dumée, Paul, Eßbare u. giftige Schwämme Frankreichs 388.
Dustan, W. R., Rosten des Eisens 409.

E.

Easton, C., Verteilung des Milchstraßenlichtes 197.
Ebeling, A. s. Dolezalek, F. 57.
Ebell, M., Elemente des Kometen 1902d 28.
—, Elemente des Kometen 1903a 80.
— s. Kreutz, H. 272.
Eberhard, G. s. Hartmann, J. 188.
Eberhardt, Ph., Bau der Pflanzen in trockener und feuchter Luft 640.
Ebert, H., Anomale Dispersion der Metalldämpfe 400.
—, Atmosphärische Elektrizität und Elektronentheorie 417.
—, Luftelektrische Arbeiten in München 27.
— und Ewers, P., Radioaktive Emanation des Erdbodens 98.
Eder, Josef Maria, Jahrbuch der Photographie für 1902 25.
—, Jahrbuch der Photographie für 1903 659.
—, Praxis der Photographie mit Gelatine-Emulsion 182.
Eichenwald, A., Magnetische Wirkung von Konvektionsströmen 394.
Eichhorn, August, Sonnenscheindauer-Karte 476.
Elenkin, A., Stellvertretende Arten unter den Flechten 364.
Ellrodt, Gustav, Eindringen von Bakterien in Pflanzen 152.
Elster, J. und Geitel, H., Elektrizitätszerstreuung in freier Luft 344.
— —, Radioaktivität der Bodenluft 595.
— —, Szintillierende Phosphoreszenz der Sidotblende unter Emanation 400.
Embden, G. und Knoop, Fr., Albumosen in der Darmwand und im Blute 73.

Engell, Axel, Änderung der Windgeschwindigkeit in der Vertikalen 227.
Engelmann, Th. W., Farbenänderung der Chlorophylle durch farbiges Licht und Vererbung 211.
Engler, A., Das Pflanzenreich 48. 604.
—, Syllabus der Pflanzenfamilien 229.
Englisch, Eugen, Photographisches Kompendium 62.
Erdmann, Hohe Vakua 583.
—, Orthosalpetersäure 648.
Erlenmeyer, E. jr., Synthese des Cystins 615.
Ernst, Elemente des Kometen 1903 I a 80.
Errera, L., Grenze der Kleinheit der Organismen 430.
Escherich, H., Myrmekophilen und Myrmecocystus 67.
Esclangon, Dämmerungserscheinungen 335.
Escombe, F. s. Brown, Horace T. 9.
Evershed, J., Sonnenfinsternis 28. Mai 1900, Ergebnisse 276.
Ewald, Rich., Camera acustica 183.
Ewald, W., Erregungsleitung zwischen Vorhof und Ventrikel 12.
Ewell, Arthur, W., Mechanisch erzeugte zirkuläre Polarisation 421.
Ewers, P. s. Ebert, H. 98.

F.

Falck, Richard, Kultur der Oidien 316.
Falloise, A., Gasspannung im Venenblut 52.
Farkas, G., Hydroxylionen des Blutserums 568.
Farmer, J. Bretland und Chandler, S. E., Kohlensäure der Luft und Bau der Pflanzen 9.
—, Moore, J. E. S. und Miss Digby, L. Apogamie 475.
Farneti, R. s. Briosi, G. 280.
Farrington, Oliver, C., Freier Phosphor im Meteoriten 155.
Ferguson, Margaret C., Keimung von Agaricus-Sporen 316.
Féry, Ch., Strahlung einiger Oxyde 292.
Fischer, Emil, Synthese von Polypeptiden 474. 590.
—, Synthesen in der Purin- und Zuckergruppe (Vortrag) 157. 169.
— und Abderhalden, E., Eiweißverdauung durch Pankreasfermente 514.
— und Otto, E., Synthese von Derivaten der Dipeptide 474.
— und Slimmer, Max, Asymmetrische Synthese 628.
Fischer, Ferd., Brennstoffe Deutschlands 47.
Fischer, Karl T., Naturwissenschaftlicher Unterricht in England 34.
Fischer, Martin H., Funktionsdauer der Spermatozoen 272.
Fischer, Max, Bokornys Naturgeschichte des Pflanzenreichs 181.
Fischer, Otto, Physiologische Mechanik 585. 597.
Fischer, Robert, Elektrizität beim Durchgang von Luft durch Wasser 293.
Fleischmann, A., Die Darwinsche Theorie 577.
Frank, F. s. Rothe, K. 426.
Fränkel, S., Darstellung und Konstitution des Histidins 409.
Frederick s. Morgan 16.
Freemann, E. M., Pilzmycel des Taumellolchs 684.
Freundlich, H., Ausfällen kolloidaler Lösungen durch Elektrolyte 445.
Frey, v., Laugiger und metallischer Geruch 633.
Fricke, R., Englische Lehrpläne der Elementarmathematik 553.
—, Hauptsätze der Differential- und Integralrechnung 13.
Friedel, Jean, Bildung von Chlorophyll in verdünnter Luft 179.
Friedenthal, H, Reaktionsbestimmungen in tierischen Flüssigkeiten 635.
— s. Auerbach, A. 474.
Friedmann, E., Konstitution des Cystins 82.
—, Schwefelhaltige Eiweißabkömmlinge, physiologische Beziehungen 634.
Fromm, E., Chemische Schutzmittel der Tiere gegen Gifte 682.
Frost und Adams, Systematische Aufnahmen von Sternspektren 184. 636.
Frühling, R., Untersuchung der Rohmaterialien, Produkte usw. in der Zucker-Industrie 465.
Fuld, Darstellung des Kaseïns 634.

G.

Gadow, H., Entwickelung von Hörnern und Geweihen 23.
Gaidukow, N., Einfluß farbigen Lichts auf die Färbung lebender Oscillarien 211.
Galeotti, G., Elektrische Leitfähigkeit tierischer Gewebe 127. 528.
Gamgee, A. und Jones, Walter, Drehung der Nucleoproteïde und Nucleïnsäure 495.
— und Hill, A. Croft, Drehungsvermögen von Hämoglobin 495.
Garcke, August, Illustrierte Flora von Deutschland 204.
Garjeanne, Anton, J., Ölkörper 656.
Garrett, Henry, Viskosität kolloidaler Lösungen 641.
Garten, S., Neue Methode der Pulsschreibung 624.
Geisenheyner, L., Flora von Kreuznach 398.
Geissler, K., Nichteuklidische Geometrie 554.
Geitel, H. s. Elster, J. 344. 400. 595.
Gerdes, P., Elektrochemie 280.
Gerdien, H., Elektrizität der Niederschläge 653.
Giacobini, Neuer Komet (1903 a) 64.
Giesbrecht, W., Copepoden der „Belgica“ 412.
Giesel, F., Polonium und induzierende Eigenschaft des Radiums 474.
Giesen, J., Verwendungen der Mikrowage 299.
Giesenhagen, K., Botanik 658.
Giustiniani s. Bouillac 516.
Glaessner, K., Antitryptische Wirkung des Blutes 459.
Gockel, A., Elektrizitäts-Zerstreuung im Nebel 375.
—, Luftelektrische Untersuchungen 34.
Godlewski sen., Emil, Eiweißbildung in den Pflanzen 588.
Goeldi, E. A., Veados galheiros do Brazil 437.
Goette, A., Lehrbuch der Zoologie 281.
Goldstein, E., Ozon, Darstellung 584.
—, Wirkung der Kathodenstrahlen auf chemische Präparate 505.
Graebe, Chlordarstellung 566.
Graebner, Paul s. Ascherson, Paul 270.
Graetz, L., Eigentümliche Strahlungserscheinungen 161.
Granqvist, Gustaf, Wärmeleitung der Elektroden und elektrischer Lichtbogen 408.
Gréhant, Nestor, Luftanalysen in Steinkohlenbergwerken 132.
Grigg, Neuer Komet 260.
Grigull, Th. Fr., Transneptunischer Planet 101.
Grimsehl, Analyse und Synthese von Schwingungen 594.
Gross s. Ostwald, W. 80.
Gruber, P., Dämmerungserscheinungen 335.
Gruber, Th., Pseudomonas Fragariae 141.
Grützner, P., Absterben quergestreifter Muskeln bei hoher Temperatur 635.
—, Wirkung einwertiger Alkohole auf einfache Organe 635.
Guignard, L., Doppelte Befruchtung bei Solaneen und Koniferen 384.
Guillaume, Ch. Ed., Ausdehnung der Nickelstahle 226.
Guillet, Léon, Mikrographie der Nickelstahle 678.
Günther, Hermann, Botanik 592.
Günther, S., Astronomische Geographie 309.
Güssfeldt, Paul, Astronomisch-geographische Ortsbestimmungen 215.

H.

Haas, H., Sturm- und Drangperiode der Erde 62.
—, Versteinerungskunde 113.
Haberlandt, G., Statolithentheorie des Geotropismus 289.
Häcker, V., Schicksal elterlicher und großelterlicher Kernanteile 95.
Hagen, E. und Rubens, H., Emission der Metalle für lange Wellen 345.
— —, Reflexionsvermögen und elektrische Leitfähigkeit 185.
Hagmann, G., Nest des großen schwarzen Alligators 156.
Hahn, M. s. Buchner, E. 502.
Hale, G. E., Nova Geminorum 370.
Hall, Asaph, Die wissenschaftliche Astronomie 221. 233.
Hall, C. van, Sankt Johanniskrankheit der Erbsen 215.
Hall Harvey, Monroe, Flora von San Jacinto Mountain 46.
Hall, J. J. van, Bacillus subtilis und B. vulgatus als Pflanzenparasiten 69.
Hamel, Lagrangesche Transitivitätsgleichungen in der Mechanik 554.
Hann, J., Tägliche Drehung der Windrichtung auf Bergen 319.
—, Zusammensetzung der Atmosphäre 357.
Hansen, Emil Chr., Kreislauf der Hefearten 431.
Hanstein, R. v., Nachruf auf Carus 245.
—, Nachruf auf Karl Gegenbaur 478. 490.
Hantzsch, A., Diazoverbindungen 657.
Hardy, W. B. und Willcock, Miss E. G., Oxydierende Wirkung der Radiumstrahlen 539.
Harms, Leitfähigkeit der Luft durch oxydierenden Phosphor 92.
Hartmann, J., Spektren des Bogen- und Funkenlichtes 237.
—, Veränderliche Bewegung des Sterns Gemma 440.
— und Eberhard, G., Funkenlinien in Bogenspektren 188.
Hasselbalch, K. A. s. Bohr, Chr. 615.
Hecker, O., Bodenbewegung bei Sprengungen 512.
—, Schwerkraft-Bestimmung auf dem Atlantischen Ozean 273.
Heffter, Das Lehrgebäude der Geometrie 555.
Heimerl, Anton, Schulflora Österreichs 592.
Heinricher, E., Bau der Drosera 128.
—, Licht und Samenkeimung 227.
Heinroth, O., Ornithologische Ergebnisse der Menckeschen Südsee-Expedition 306.

Helbig, Demetrio, Stickstoff-Trioxyd 311.
Hellmann, G., Regenkarten Norddeutschlands 413.
Hellmayr, C. E., Paridae, Sittidae und Certhiidae 362.
Helmholtz, H. v., Dynamik kontinuierlich verbreiteter Massen 308.
—, Vorlesungen über theoretische Physik 529.
Hemptinne, Alex de, Druck und Elektrizitätsentladung in Gasen 207.
Hendel, Fr., Revision der paläarktischen Sciomyziden 297.
Henning, F. s. Holborn, L. 150.
Hénocque, A., Gaswechsel der Gewebe in verschiedenen Höhen 520.
Henri, Victor, Lois des diastases 644.
Henrich, F., Modifikationen von Nitrosoresorcin-mono-alkyläther 582.
Henry, J. R., Leoniden 648.
Hertwig, R., Beziehung von Zell- und Kerngröße 250.
—, Lehrbuch der Zoologie 397.
Hesse, R., Organe der Lichtempfindung niederer Tiere 30.
Heydweiller, Adolf, Gewichtsänderung radioaktiver Körper 80.
Hilbert, D., Mechanik der Continua 554.
Hildebrandt, M., Eiszeiten der Erde 102.
Hildebrandson, H. Hildebrand, Bericht über die internationalen Wolkenbeobachtungen 441.
Hill, A. Croft s. Gamgee, A. 495.
Himstedt, F., Ionisierung der Luft durch Wasser 421.
Hinrichsen, F. Willy, Valenzlehre 152.
Höber, R., Azidität des Harns 528.
—, Physikalische Chemie der Zellen 668.
Hofer, H. s. Muthmann, W. 347.
van 't Hoff, J. H., Physikalische Chemie und Geologie 4. 18.
Hoffmann, C., Geweihe rezenter Hirsche 679.
Hoffmann, Reinhold, Ultramarin 14.
Hofmann, F. B., Hemmungen am Nervmuskelpräparate 633.
Hofmann, K. A., Radioaktive Stoffe 657.
— und Wölfl, V., Radioaktives Blei, primäre Wirksamkeit 305.
Holborn, L. und Austin, L., Zerstäuben der Platinmetalle in verschiedenen Gasen 324.
— und Henning, F., Zerstäuben der Platinmetalle 150.
Holliger, Wilhelm, Bakteriologie der Mehlteiggärung 110.
Homma, Y., Atmosphärische Elektrizität 201.
Honda, K. u. Shimizu, S., Magnetische Längenänderung und Temperaturen 654.
— —, Vibrieren ferromagnetischer Drähte im wechselnden Magnetfelde 162.
—, — und Kusakabe, S., Elastizität und Magnetismus 45.
Hoppe, Eduard, Regen in Fichtenjungwuchs 89.
Hornberger, Luft- und Bodentemperaturen 215.
Houssay, Frédéric, Hühnchen aus zweidotterigem Ei 452.
Hoyer, E. s. Connstein, W. 53.
Huggins, Lady s. Huggins, William 399.
Huggins, William und Lady Huggins, Änderungen des Magnesiumspektrums 399.
Hull, G. F. s. Nichols, E. F. 259. 520.
Hurmusescu, Elektromotorische Kraft durch Zug 80.
Hussey, W. J., Doppelstern δ Equulei 40.
—, Durchmesser des Titan 156.

I.

Ichimura, T., Anthocyan im Kelch der japanischen Hortensie 591.
Ihering H. v., Biologie stachelloser Bienen Brasiliens 625.
Ikeno, S., Spermatogenese von Marchantia polymorpha 612.
Irgang, Georg, Saftausscheidende Elemente dei Tropaeolum majus 487.
Issatschenko, M. B., Chlorophyllbildung im Bakterienlicht 480.
Izuka, A., Japanischer Palolo 616.

J.

Jackson, Herbert s. Bottomley, W. B. 515.
Jacobi, A., Nachruf auf Radde 309.
Jaeger, A., Physiologie und Morphologie der Schwimmblase 303.
Jäger, W., Normalelemente 165.
Jelinek, J. s. Stoklasa, J. 521.
Jensen, P., Blutversorgung des Gehirns 633.
Jickeli, Carl Fr., Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Veranlassung für Vermehrung, Wachstum, Rückbildung, Tod 181.
Jones, Walter s. Gamgee, A. 495.
Jönsson, B., Assimilation im Meere 372.
Joubin, L., Brachiopodender „Belgica" 412.
Juel, C., Volumen der Pyramide 555.
Julius, V. A., Der Äther 517.

K.

Kampffmeyer, Georg, Marokko 683.
Kaufmann, Ringsystem des Benzols 580.
Kayser, E., Lehrbuch der Geologie 216.
Keller, C., Abstammung der ältesten Haustiere 223.
Keller, H., Hochwasser deutscher Ströme 606.
Kempf, P. s. Müller, G. 116.
Kerp, W. s. Bodländer, G. 89.
Keutner, S. s. Benecke, W. 629.
Kieffer, J. J., Monographie des Cynipides 489.
Kiessling, J. und Walter, B., Durchschlagen von Glasplatten mittels Funken 468.
Kindermann, Viktor, Widerstand der Schließzellen gegen Schädlichkeiten 423.
Klatt, V. s. Lenard, P. 590.
Klautzsch, Neuere Arbeiten zur Geologie des Rieses 481. 493.
Klimpert, R., Gewitter, Entstehung und Entladung 77.
Klingelfuß, Fr., Wirbelnde Blitzerscheinung 144.
Klockmann, F., Mineralogie 669.
Kneller, K. A., Christentum und neuere Naturwissenschaft 593.
Knett, F., Karlsbad und seine Thermen 348.
Knoop, Fr. s. Embden, G. 73.
Kny, L., Licht und Wachstum der Bodenwurzeln 267.
Kobert, R., Biologischer Nachweis von Giften 667.
Koch, K. R., Relative Schweremessungen 291. 677.
Koch, Peter Paul, Pyroelektrizität 189.
Koehler, R., Echiniden und Ophiuren der „Belgica" 411.
Koenigsberger, Leo, Hermann von Helmholtz 113. 361.
Kohl, F. G., Pflanzenphysiologie 519.
—, Zellkerne der Cyanophyceen 618.
Kohlrausch, F., Becquerelstrahlen und Leitfähigkeit des Wassers 520.
—, Reinstes Wasser 140.
Konen, K., Mannigfaltigkeit der Kohlenstoffspektren 167.
Koorders, Cauliflore Pflanzen 75.
Kopff, A., Verteilung der Fixsterne um Nebel 357.
Köppen, W., Erforschung der freien Atmosphäre durch Drachen 149.
Korn, A. und Strauß, E., Radioblei-präparate, Wirkung der Kathodenstrahlen 428.
Krämer, Hans, Weltall und Menschheit 153.
Krebs, Wilhelm, Hochwasserprognose 607.
—, Meer und Vulkanismus 607.
Kreutz, H. und Ebell, M., Elemente des Kometen Grigg 272.
Krisch, A., Astronomisches Lexikon 89.
Krüger, Friedrich, Farbige Sterne 133.
Kučera, G., Oberflächenspannung polarisierten Quecksilbers 590.
Kükenthal, W., Zoologische Forschungsreise in den Molukken nnd in Borneo 34. 297.
Kuliako, Wiederbeleben des toten Menschenherzens 196.
Kundt, August, Vorlesungen über Experimentalphysik 361.
Künkel, K., Zuchtversuche mit linksgewundenen Weinbergschnecken 591.
Kunz, J., Leitfähigkeit der Lösungen bei tiefen Temperaturen 111.
Kurlbaum, F., Optische Pyrometer 313.
Kusakabe, S. s. Honda, K. 45.
Kusano, S., Parasitismus der Buckleya Quadriala 321.
Küster, F. W., Hydrate der Salpetersäure 565.

L.

Labbé, H. s. Donard, E. 203.
Laborde, A. s. Curie, P. 265.
Lacroix, A., Brandreste von St. Pierre 140.
—, Reise nach Martinique 372.
—, Vulkanische Eruptionen auf Martinique 150.
Ladenburg, A., Asymmetrischer Stickstoff 567.
Ladenburg, E., Lichtelektrische Versuche 648.
Lampe, E., Nachruf auf Luigi Cremona 465.
Landsiedl, A., s. Bamberger, M. 232.
Langenbach, Karl, Intensitätsverteilung in Linienspektren 330.
Langer, Heinrich, Grundriß der Physik 502.
Langevin, P., Sekundärstrahlen 359.
Langguth, F., Elektromagnetische Aufbereitung 321.
Langley, S. P., Mittel gegen das Wallen teleskopischer Bilder 323.
—, Sonnenkonstante 433.
Lankester, E. Ray, Okapia 61.
Langstein, Leo, Aminosäuren und Kohlenhydrate 635.
Lassar-Cohn, Organisch-chemische Arbeitsmethoden 529.
Laurent, Émile, Keimkraft von Samen im Vakuum und Sonnenlicht 255.
— und Marchal, Ém., Synthese von Eiweißstoffen in Pflanzen 360.
Le Blanc, Max, Darstellung des Chroms 24.
Le Cadet, G., Atmosphärische Elektrizität auf dem Montblancgipfel 329.
Leclerc du Sablon, Ertrag gepfropfter Birnbäume 284.
Lecointe, G., Chronometres der Belgica 334.
Leiblinger, G., Plasmodesmen 501.

Lenard, P., Absorption der Kathodenstrahlen und Konstitution der Materie 661.
—, Elektrischer Bogen und Spektra der Metalle 402.
—, Elektrizitätsleitung der Flammen 86.
— und Klatt, V., Vernichtung der Phosreszenz durch Druck 590.
Lendenfeld, Robert von, Porifera. Tetraxonia 592.
Lenhossek, M. v., Geschlechtsbestimmende Ursachen 130.
Lepel, F. v., Oxydation des atmosphärischen Stickstoffs 347.
Lerch, F. von, Natur der Emanation 672.
Lewkowitsch, J., Laboratoriumsbuch für Fett- und Ölindustrie 77.
Lidforss, B., Geotropismus einiger Frühjahrspflanzen 423.
Lindau, Gustav, Hilfsbuch zum Sammeln der Ascomyceten 580.
Lindig, Franz, Einfluß der Phasen auf die Klangfarbe 253.
Lockyer, Sir Norman und William J. S. Lockyer, Kreislauf der Sonnenprotuberanzen und Flecken 393.
Lockyer, William J. S. s. Lockyer, Norman 393.
Loeb, J., Eireifung, natürlicher Tod und unbefruchtete Eier 83.
—, Giftigkeit des Wassers und der Seesalze für Seetiere 435.
Loewy und Puiseux, P., Mondrinde 469.
Lohmann, C. E. Julius, Chemie der Lebermoose 656.
Longo, B., Ernährung des Cucurbita-Embryos durch Pollenschlauch 576.
Loomis Hiram B., Temperaturänderungen. Wirkung auf permanente Magnete 346.
Lowry, T. Martin, s. Bousfield, W. R. 209.
Lummer, O. und Pringsheim, E., Anomale Dispersion der Gase 351.

M.

Macfadayen, Allan, Immunisierende Wirkung des Zellinhaltes von Typhusbazillen 320.
—, Mikroorganismen in flüssiger Luft 164.
—, Niedere Temperaturen für biologische Probleme 655.
Machaček, F., Gletscherkunde 191.
Mack, K., Morphologie der Wolken des aufsteigenden Luftstromes 527.
Magnus, P., Fossiler Pilz 499.
Major J. E. Forsyth, Okapia 61.
Man, J. G. de, Dekapoden und Stomatopoden 34.
Manchot, W., Das Stereoskop 191. 322.
Manno, Prinzip der Gegenwirkung 555.
Marconi, G., Fortschritte der drahtlosen Telegraphie 39.
—, Raum-Telegraphie, Einfluß von Tag und Nacht 16.
Marchal, Ém. s. Laurent, Ém. 360.
Marchand, F., Hirngewicht bei Menschen 112.
Marchlewski, L., Optische Inaktivität der Mesoweinsäure 332.
Marenzeller, E. v., Madreporarien der „Belgica“ 411.
Margules, Max, Temperaturen auf hohen Bergen 458.
Marquart, Roter Phosphor in der Zündholzindustrie 583.
Marshall, W., Gesellige Tiere 142.
—, Tiere der Erde 386.
Martens, Photometer 594.
Mascari, A., Sonnen-Fackeln und Protuberanzen 160.
— s. Ricco, A. 584.
Maschke, Invarianten quadratischer Differentialformen 555.
Matruchot, Künstliches Keimen von Trüffelsporen 660.
Matschie, P., Bilder aus dem Tierleben 386.
Matthaei, Gabrielle L. C., Kohlensäureassimilation und Temperatur 214.
Matzdorff, C., Tierkunde 216.
Maureaux, Erdmagnetische Elemente in Paris 103.
Mayer, Adolf, Agrikulturchemie 414.
McKendrick, John G., Größe des organischen Moleküls 455.
McLennan, J. C., Induzierte Radioaktivität am Niagarafall 259.
Mehmke, R., Graphische Kinematik und Dynamik 554.
Meigen, Wilhelm, Chemische Unterscheidung von Kalkspat und Aragonit 72.
Meisenheimer, J., Entwickelung und Stellung der Pantopoden 152.
Mennicke, H., Zinn-Gewinnung aus Weißblechabfällen 543.
Mensing, A., Apparate zur Messung von Flutschwankungen 606.
Mercanton, Paul L., Magnetische Tongefäße der Pfahlbauten 503.
Merkelbach, Stereoskopische Diapositive 294.
Meslin, Georges, Dichroismus von Flüssigkeitsgemischen 272. 384. 504.
Mesnil, F. s. Caullery, M. 135. 159.
Meyer, Arthur, Befruchtung, physiologische Bedeutung 619.
—, Praktikum der botanischen Bakterienkunde 579.
Meyer, Fr., Vereinfachungen in der Mathematik 554.
Meyer, Gustav, Endmoränen der letzten Eiszeit und Oberflächengestaltung 124.
Meyer, R., Fluoreszenz und chemische Konstitution 582.
—, Konstitution der Pthaleïnsalze 581.
—, Neuere Forschungen über Pflanzenfarbstoffe 377. 389.
Miers, N. A., Änderungen der Winkel an Kristallen 422.
Migula, W., Die Bakterien 553.
—, Kryptogamenflora 334.
—, Morphologie des Pflanzenreichs 490.
—, Pflanzenwelt der Gewässer 503.
Minet, A., Gewinnung von Aluminium 113.
Minkowski, Kapillarität 554.
Minunni, G. s. Bodländer, G. 89.
Möbius, Martin, Botanisch-mikroskopisches Praktikum 426.
—, Welken der Blätter von Caladium und Tropaeolum 141.
Moissan, Henri, Argon-Gehalt der Atmosphäre 666.
—, Entzündungs- und Verbrennungstemperaturen der Kohlenstoffvarietäten 126.
—, Fumarolen-Gase des Mont Pelée 140.
—, Verbindung von Kohlensäure mit Calciumhydrid 294.
—, Verbrennung des Schwefels 608.
—, Wirkung von Wasser auf Eintritt chemischer Reaktionen 619.
— und Dewar, J., Chemische Eigenschaften des flüssigen Fluors 271.
— —, Festes Fluor, Verbindung mit flüssigem Wasserstoff 238.
Molisch, Hans, Amöben als Parasiten in Volvox 191.
—, Bakterien-Laterne 299.
—, Blaue Diatomee 179.
—, Gasvakuolen und Schweben von Phycochromaceen 460.
—, Heliotropismus im Bakterienlicht 100.
—, Hervorspringen von Wassertropfen aus der Blattspitze bei Colocasia nymphaefolia 629.
—, Leuchten des Fleisches 307.
—, Rotfärbung der Chlorophyllkörner in Laubblättern 75.
Möller, Alfred, Bewurzelung der Kiefer 619.
—, Gipfeldürre der Fichten 552.
Monasch, B., Schwacher Metallbogen 232.
Moore, Anne, Geotropismus von Paramecien 590.
Moore, Benjamin, Fett-Synthese bei Darmresorption 642.
Moore, J. E. S. s. Farmer, J. B. 475.
Moore, J. H. s. Wood, R. W. 614.
Morgan und Frederick, Elemente des Kometen 1902 d 16.
Mouton, H. s. Cotton, A. 486.
Mühlberg, F., Unterricht in der Naturgeschichte 464.
Müller, A. S. J., Johann Keppler 268.
Müller, G. und Kempf, P., Sehr kurze Periode der Helligkeitsschwankung eines Sternes 116.
Müller, Joh. Y. C. s. Christiansen, C. 604.
Müller-Thurgau, H., Der rote Brenner des Weinstockes 295.
Muthmann, W. und Hofer, H., Verbrennung des Stickstoffs in elektrischen Flammen 347.

N.

Nedderich, Wilh., Wirtschaftsgeographie des ostfälischen Hügellandes 143.
Neesen, Kathodenstrahlbündel 594.
Neger, F. W., Blätter als Stützorgane 526.
Nehring, A., Fossiles Kamel 648.
—, Gemeiner Hamster 672.
Němec, B., Perzeption der Schwerkraftreize bei Pflanzen 500.
—, Symmetriestörung bei zusammengesetzten Blättern 320.
—, Ungeschlechtliche Kernverschmelzung 348.
Nernst, Iridium-Ofen und Messung hoher Temperaturen 293.
—, Theorie des Ozons 567.
— und Riesenfeld, E. H., Mikrowage 492.
Neuburger, A., Simon, der Entdecker der Wasserelektrolyse 595.
Neumeister, R., Wesen der Lebenserscheinungen 424.
Newcombe, Frederick C., Rheotropismus der Wurzeln 147.
Nichols, E. F. und Hull, G. F., Druck der Lichtstrahlen 259. 520.
Nietzki, R., Entwickelungsgeschichte der künstlichen organischen Farbstoffe 114.
Nippold, A., Natur der erdmagnetischen Variationen 607.
Nissenson, H., Elektrolytische Laboratorien 230.
Noack, Th., Equus Przewalskii 7.
Noll, F., Botanische Nomenklatur, Vorschlag 604.
—, Embryonale Substanz 470.
—, Parthenokarpie, Fruchtbildung ohne Bestäubung 226.
Nordmann, Charles, Magnetische Eigenschaften der Erdatmosphäre 371.
—, Sonnenfleckenperiode und Erdtemperaturschwankungen 407.

O.

Olive, W. E., Acrasieen 461.
Oliver, F. W., Fossile Pilze 499.
—, Lyginodendron. — Ovula der älteren Gymnospermen 510.
— und Scott, D. H., Lagenostoma Lomaxi 510.
Omori, F., Seismometrische Beobachtungen 256.
Oppenheimer, C., Eiweißverdauung 634.
—, Fermente 682.

Ortmann, A. E., Geographische Verbreitung der Süßwasserdekapoden 535.
Osmond, F., Herstellung der Waffen in der Bronzezeit 189.
Ostwald, W. und Groß, Katatypie 80.
Otto, E. s. Fischer, E. 474.
Overton, E., Natrium-Ionen und Muskelkontraktion 45.
—, Natrium-Ionen und Nerventätigkeit 633.
Owen, Gwilym, Kondensationskerne durch elektrisch glühenden Platindraht 627.

P.

Parks, G. J., Flüssigkeitshaut an festen Körpern 415.
Partsch, Joseph, Schlesien 386.
Pasche, Elimination der Sekundärstrahlung in der Röntgen-Technik 594.
Patterson, J., Elektrische Eigenschaften dünner Metallhäutchen 201.
Pauly, Richard, Cordylophora lacustris 166.
Pelz, A., Geologie der Heimat 165.
Pender, H. s. Cremieu, V. 371.
Penzig, O., Fortschritte der Flora von Krakatau 13.
Perrine, C. D., Spektra neuer Sterne 568.
Perrotin, Lichtgeschwindigkeit, Sonnenparallaxe 71.
Peter, B., Parallaxen 468.
Peters, Carl, Im Goldland des Altertums 281.
Petri, R., Monographie der Hyperini 270.
Petrunkewitsch, A., Die Richtungskörper im Drohnenei 327.
Pfannhauser, W., Elektrogravüre 258.
Pfitzer, E., Übersicht des natürlichen Systems der Pflanzen 63.
Piaggesi, G., Magnetisierung der Flüssigkeiten bei Änderung der Temperatur 305.
Pickardt, Edgar von, Kristallisationsgeschwindigkeit 51.
Pickering, E. C., Nova Geminorum 248. 284.
Pictet, Aimé, Synthese des Nikotins 567.
Pischinger, F., Regeneration der Blätter von Streptocarpus und Monophyllaea 384.
Pizzighelli, G., Handbuch der Photographie 633.
Plate, L., Darwinsches Selektionsprinzip 577.
Pochettino, A., Photometrische Messungen 573.
Potonié, H., Pericaulomtheorie 354.
—, Silur- und Culmflora des Harzes 410.
Potts, George, Dyctiostelium mucoroides 461.
Powers, J. H., Metamorphose von Amblystoma 651.
Prandtl, Torsion prismatischer Stäbe 555.
Preble, Edward A., Biologische Untersuchung der Hudsonbai-Region 191.
Precht, J. s. Runge, C. 561.
Pringsheim, E. s. Lummer, O. 351.
Prochownik, S., Widerstands- und Lebensfähigkeit der Epithelzellen 532.
Prohaska, Karl, Ungewöhnliche elektrische Entladungen 556.
Przibram, Karl, Spitzenentladung in Gasgemischen 550.
Puccianti, L., Elektrisches Analogon zum Diamagnetismus 351.
Puiseux, P. s. Loewy 469.
Pütter, A., Augen der Wassersäugetiere 199.

Q.

Quénisset, Photographie des Kometen 1903 c 428.

R.

Racowitza, G., Cetaceen der „Belgica“ 412.
Rádl, E., Phototropismus der Tiere 563.
Ramsay, W., Gehalt der Atmosphäre an Krypton und Xenon 399.
— und Soddy, Frederick, Radioaktivität und Entstehung von Helium aus Radium 453.
Ratzel, Friedrich, Die Erde und das Leben 449.
Rausch von Traubenberg, Heinrich, Elektrische Zerstreuung am Vesuv 363.
Reindl, J., Erdbeben im Erz- und Fichtelgebirge 447.
Reinisch, R., Mineralogie und Geologie 47.
Renault, B., Fossile Infusorien 177.
—, Fossile Pilze und Algen 435.
—, Fossile Pollen, Prothallien, Pollenschläuche 23.
Rengel, C., Entwickelung des Darms bei akuleaten Hymenopteren 668.
Rhumbler, L., Aggregatzustand lebender Zellen 234.
—, Doppelschalen von Orbitolites 54.
—, Mechanische Erklärung der Zellteilungsfiguren 506.
Ricco, A. und Mascari, A., Photographie des Kometen 1903 c 584.
Richter, M. M., Lexikon der Kohlenstoffverbindungen 580.
Richter, Osw., Beziehung des Magnesiums zur Pflanze 112.
—, Pflanzenwachstum und Laboratoriumsluft 447.
Riesenfeld, E. H. s. Nernst, W. 492.
Righi, Augusto, Ionisierung der Luft durch Spitzenentladung 433.
— und Dessau, Bernhard, Telegraphie ohne Draht 227.
Rikli, M., Botanische Reisestudien in Korsika 78.
Rizzo, G. B., Leitfähigkeit der Luft in einer Grotte mit Wasserfall 636.
Robinson, Philip Ely, Widerstand loser Kontakte und Kohärer-Versuche 473.
Roell, Jul., Unsere eßbaren Pilze 350.
Röhmann, F., Zuckerbildendes Ferment der Leber 635.
Roloff, Max, Elektrische Fernschnellbahnen 565.
Rood, Ogden N., Elektrischer Widerstand schlechter Leiter 63.
Rosa, D., Progressive Reduktion und Variabilität 442.
Rosenberg, O., Chromosome in Bastardpflanzen 655.
Rossi, G. C. de und Sella, A., Elektrisches Verhalten von Flammen im wechselnden elektrostatischen Felde 71.
Rotch, A., Atmosphärischer Kreislauf in den Tropen 231.
Rothe, K. und Frank, F., Hilfsbuch zum naturwissenschaftl. Volksschul-Unterricht 426.
Rothpletz, A., Geologischer Führer durch die Alpen 90.
—, Kontraktions- und Expansionstheorie des Erdkörpers 261.
Rubens, H., Reststrahlen und Beziehungen zwischen optischen und elektrischen Eigenschaften der Metalle 593.
— s. Hagen, E. 185. 345.
Rudolph, Ergebnisse moderner Erdbebenforschung 607.
Runge, C., Spektrometrische Atomgewichtsbestimmungen 580.
— und Precht, J., Wärmeabgabe des Radiums 561.
Russel, W. J., Ablagerung von Staub in Figuren 299.
Russner, Lehrbuch der Physik 463.
Rutherford, E., Magnetische und elektr. Ablenkung leicht absorbierbarer Radiumstrahlen 139.
— und Allen, S. J., Radioaktivität und Ionisierung der Atmosphäre 145.
— und Soddy, F., Kondensation radioaktiver Emanationen 358.
—, —, Radioaktivität des Radiums 341.
—, —, Radioaktivität des Uraniums 331.
—, —, Verdichtungspunkte der Emanationen 111.

S.

Saake, W., Luftelektrische Beobachtungen in Arosa 532.
Sagnac, G., Wellenlänge der *n*-Strahlen 452.
Salensky, W., Equus Przewalskii 7.
Sander, L., Wanderheuschrecken in Afrika 243.
Säurich, Paul, Im Walde 298.
Schaffer, J., Sperrvorrichtungen an den Zehen der Vögel 294.
Schaik, W. C. L. van, Wellenlehre und Schall 129.
Scharf, R. F., Atlantis-Problem 266.
Schaudinn, Fritz, Bacillus Bütschlii 186.
—, Bacillus sporonema 562.
Schauinsland, W. H., Entwickelungsgeschichte der Wirbeltiere 464.
Schefters, G., Arbeiten von Sophus Lie 553.
Scheffler, Hugo, Photographisches Objektiv 102.
Scheidt, L., Vögel der Heimat 476.
Schenck, Rudolf, Flüssige Kristalle 63.
Schick, Karl, Quecksilberoxyd 207.
Schlee, Paul, Schülerübungen in elementarer Astronomie 292.
Schmauss, A., Aufnahme negativer Elektrizität durch fallende Wassertropfen 12.
—, Doppelbrechung im Magnetfelde 561.
Schmeil, O., Zoologische und botanische Wandtafeln 682.
Schmid, F., Zodiakallicht 256.
Schmidt, Ad., Erdmagnetische Elemente in Potsdam 247.
Schmidt, G. C., Chemische Wirkung der Kanalstrahlen 87.
—, Dunkler Kathodenraum 641.
—, Luftleitung und Phosphorverbrennung 336.
Schmidt, H., Haeckels Biogenetisches Grundgesetz 78.
—, Urzeugung 501.
Schmidt, W., Ausscheiden von Kristallen im elektrischen Felde 388.
—, Dielektrizitätskonstanten von Kristallen 92.
Schoedler, Fr., Buch der Natur 374.
Schönflies, A., Analysis situs 554.
Schoenichen, W., Scheintod 501.
Scholl, R., Konstitution des Indanthrens 566.
Schoute, J. C., Stelärtheorie 410.
Schoute, P. H., Inhalt des *n*-dimensionalen Prismoids 555.
Schroetter, Herm nn v., und Zuntz, N., Physiologische Luftballonfahrte 168.
Schubert, J., Wärmeaustausch in Erdboden, Gewässer und Atmosphäre 301.
Schucht, Ludwig, Fabrikation der Superphosphate 670.
Schück, A., Magnetische Beobachtungen an der Ostseeküste 62.
Schulz, F. N., Die Goldzahl und ihre Verwendbarkeit 633.
— und Zsigmondy, R., Goldzahl und Eiweißstoffe 33.
Schulze, F. A., Stehende elektrische Schwingungen. Demonstration 375.
Schumann, K., Marantaceae 48.

Schwab, P. Franz, Photographisches Klima von Kremsmünster 498.
Schwaighofer, Anton, Tabellen zum Bestimmen einheimischer Samenpflanzen 592.
Schwalbe, G., Vorgeschichte des Menschen 545. 557. 569.
Schwalbe, G. und Schwalbe, E., Namenregister zu den Fortschritten der Physik 298.
Schwanert, Hilfsbuch bei chemischen Arbeiten 129.
Schwarzschild, K., Himmelsmechanik 637. 649.
Scott, D. H., Ursprung der Samenpflanzen 663. 673.
— s. Oliver, F. W. 510.
See, T. J. J., Biegen einer Marmorplatte 92.
Seegen, J., Zuckerbildung in alten Lebern 141.
Sella, A. s. Rossi de, G. C. 71.
Semenow, Jules, Fortschleudern von Stoff um den elektrischen Funken 360.
Semmler, Konstitution ätherischer Öle 582.
Semon, Richard, Forschungsreisen in Australien und dem Malaiischen Archipel 269.
Senter, G., Wasserstoffsuperoxyd zersetzendes Enzym 624.
Serbinow, J. L., Neue pyrenoidlose Rasse von Chlamydomonas stellata 227.
Setcheli, William, Obere Temperaturgrenze des Lebens 459.
Shibata, K., Endotrope Mykorrhizen 21.
—, Entwickelung des Endosperms von Monotropa 56.
Shimizu, S. s. Honda, K. 45. 162.
Sieber, H., Oxydationsfermente, Wirkung auf Kohlenhydrate 679.
Siedentopf, H., Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen 581.
— und Zsigmondy, R., Sichtbarmachen ultramikroskopischer Teilchen 365.
Simaček, Anaerobe Atmung des Pankreas und glykolytisches Enzym 540.
Simon, Hochfrequente Wechselströme in der drahtlosen Telegraphie 594.
Simroth, Heinrich, Nacktschneckenfauna in Rußland 257.
Singer, Maximilian, Laboratoriumsluft und Kartoffelwachstum 447.
Slimmer, Max s. Fischer, Emil 628.
Slipher, Protuberanz am Terminator des Mars 452.
—, Venus-Spektrum 468.
Smith, R. Greig, Gummibakterium 215.
Soddy, Frederick s. Ramsay, William 453.
Soddy, F. s. Rutherford, E. 111. 331. 341. 358.
Sohr-Berghaus, Handatlas der Erde 477.
Sokolowsky, A., Menschenkunde 101.
Sommerfeld, A., Ergebnisse und Ziele der modernen technischen Mechanik 609. 621.
Spiegel, L., Stickstoff 488.
Spring, W., Himmelsfarbe 393.
—, Imbibieren und Sacken von Sand 575.
—, X-Strahlen in trüben Medien 284.
Sresnewsky, B., Krümmung der Luftwirbel 382.
Staeckel, Mechanik mehrfacher Mannigfaltigkeiten 555.
Starck, J., Entstehung von Helium aus Radium 429.
—, Nachruf auf Stokes 217.
—, Ursache und Natur der Radioaktivität nach Rutherford und Soddy 2. 17. 29.
Stephani, F., Hepatiques 502.
Stoklasa, J., Jelinek, J. und Vitek, E., Anaerober Stoffwechsel höherer Pflanzen 521.
Störmer, Phosphortribromid 583.
Straub, W., Mechanismus der Alkaloidwirkung 634.
Streintz, F., Leitvermögen und Atomwärme der Metalle 97.
—, Leitfähigkeit der Metalloxyde und -Sulfide 41.
Strömgren, E., Bahn des Kometen 1903c 364.
Strutt, R. J., Durchsichtigkeit von Quecksilberdampf und festem Metall 544.
—, Elektrizitätsleitung von Metallen und ihren Dämpfen 138.
—, Radioaktives Gas aus Quecksilber 514.
—, Radioaktivität gewöhnlicher Stoffe 444.
—, Stark durchdringende Radiumstrahlen 527.
Stübel, A., Genetische Verschiedenheit der Vulkane 681.
Sundorph, Th., Leitende Brücken zwischen Elektroden 208.

T.

Tafel, Julius, Wirkung der Kanalstrahlen auf Zinkoxyd 445.
Tammes, Tine, Periodizität morphologischer Erscheinungen 462.
Tanfiljew, G. L., Polare Grenze der Eiche 256.
Tangl, F., Entwickelungsarbeit der Bakterien 596.
—, Entwickelungsarbeit im Vogelei 174.
Tappeiner, H. v., Wirkung fluoreszierender Stoffe auf Fermente und Toxine 603.
Taylor, J. E., Elektrische Erdstromstörungen 318.
Tetzner, F., Slawen in Deutschland 647.
Thiel, A. und Abegg, F., Tropfenbildung in Rauch 132.
Thiele, R., Die Blutlaus 73.
Thilo, C., Entstehung der Schwimmblase 551.
Thomé, Flora von Deutschland 166.
Thoms, H., Myristicin, Konstitution 565.
Thomson, J. J., Elektrische Ladung der Gasionen 278.
—, Induzierte Radioaktivität der Luft und Leitung feuchter Gase 60.
—, Radioaktives Gas in Leitungswasser 395.
Thoulet, J., Meerwasser, Dichte 541.
— s. Arctowski, H. 541.
Tikhof, Vierfacher Stern 672.
Tischler, Georg, Berberidaceen und Podophyllaceen 34.
—, Embryosack-Obliteration in Bastardpflanzen 655.
—, Merkwürdiges Wachsen der Samenanlagen von Cytisus Adami 333.
Topsent, E., Schwämme der „Belgica“ 411.
Tornquist, A., Reiseergebnisse auf Sardinien 320.
Tropfke, Johannes, Geschichte der Elementarmathematik 179.
Trowbridge, John, Dunkle Linien im Wasserstoffspektrum 231.
—, Gasige Konstitution der Linien H und K 318.
—, Spektren bei höheren Temperaturen 539.
Tschermak, E. Künstliche Kreuzung und Mendelsches Gesetz 241. 477.
Tubeuf, v., Gipfeldürre der Fichten 373.
—, Hausschwammfragen 333.
Turner, H. H., Nova in den Zwillingen 196.

U.

Uhrig, A., Elektrisches Leitvermögen der Gase und Kontinuität der Aggregatzustände 601. 684.
Ule, Willy, Niederschlag und Abfluß in Mitteleuropa 517.
Ullmann, F., Darstellung symmetrischer Biphenylderivate 566.

V.

Valari-Thenevet, Adolfo, Messung der Lösungswärme 156.
Valentin, J., Seiches am Gardasee 375.
Varley, Mansengh, Photoelektrische Entladung in verschiedenen Gasen 527.
Verworn, Sauerstoff und Nervensystem 634.
Vitek, E. s. Stoklasa, J. 521.
Vöchting, Herm., Experimentelle Anatomie 85.
Voegler, R., Präparator und Konservator 349.
Vogel, H. C., Doppelstern *o* Persei 253.
Voigt, A., Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen 309.
Vosseler, J., Biologie nordafrikanischer Orthopteren 162.
Vries, de, Hugo, Befruchtung und Bastardierung 404.
—, Mendelsches Gesetz und konstante Charaktere der Bastarde 267.
—, Mutationstheorie II. Elementare Bastardlehre 616. 630.

W.

Wachsmuth, Schneidentöne und Labialpfeifen 594.
Wagner, F. v., Schmarotzer in der Tierwelt 204.
Walkhoff, Otto, Diluviale menschliche Knochen, Untersuchung durch Röntgenstrahlen 220.
Wallach, O., Optische Isomerie 567.
Walter, B., Entstehung der Bitze 195.
— s. Kiessling, J. 468.
Warburg, O., Kunene-Sambesi-Expedition H. Baum 238.
Wartenberg, H. s. Connstein, W. 53.
Wasmann, E., Dorylinengäste und Lomachusa-Theorie 99.
—, Mimikry der Dorylinengäste 515.
—, Zusammengesetzte Nester der Ameisen 368.
Watteville, de, C., Flammenspektren 202.
Weber, J., Beobachtung am Kohärer 439.
Weber, Max, Indoaustralischer Archipel, Tierwelt 279.
Weber, Robert, Wärmeleitung der Flüssigkeiten 486.
Wedekind, Isomerie bei Verbindungen des asymmetrischen Stickstoffs 566.
Weerth, Moritz, Lamellentöne 498.
Weevers, Th., Glykoside im Pflanzenstoffwechsel 242.
Wehmer, C., Sauerkraut-Gärung 577.
Weidenreich, F., Schicksal der roten Blutkörperchen 634.
Weiler, Physikbuch 268.
Weinberg, Boris, L'enseignement pratique de la physique 397.
Weinmayer, J. s. Bredig, G. 213.
Weinschenk, Ernst, Gesteinskunde 165.
—, Graphitlagerstätten 285.
Weinstein, B., Absolute Temperatur 516.
Weiss, J. E., Grundriß der Botanik 181.
Weiss, O., Axialstrom des Nerven 634.
Wellstein, Arithmetische Theorie der algebraischen Funktionen einer Variabeln 554.

Wendell, O. C., Durchsichtigkeit der Koma des Kometen Perrine 144.
Werner, A. und Zilkens, F., Neue Synthese der Kohlenwasserstoffe 487.
Wertheim, Gustav, Anfangsgründe der Zahlenlehre 76.
Wheeler, L. P. s. Bumstead, H. A. 678.
White, Charles A., Sprungweise Entstehung der Arten 203.
Wiedersheim, R., Bau des Menschen 101.
Wien, Max, Empfindlichkeit des Ohrs für verschiedene Töne 576.
Wien, W., Differentialgleichungen der Elektrodynamik 556.
—, Selbstelektrisierung des Radiums 574.
Wiener, H., Normalproblem der Kegelschnitte 555.
Wiesner, Julius, Rohstoffe des Pflanzenreichs 282.
Wilfarth, H. und Wimmer, G., Wirkung der Nematoden auf Zuckerrüben 396.
Wilhelmj, A., Geschichte der Chemie 101.
Willcock, Miß E. G. s. Hardy, W. B. 539.
Willebrand, E. A. von, Schweißabsonderung 208.
Willem, V., Collembolen der „Belgica“ 412.
Wilski, S., Durchsichtigkeit der Luft auf dem Agäischen Meere 164.
Wimmer, G. s. Wilfarth, H. 396.
Winkler, Hans, Regenerative Sproßbildung auf Torenia-Blättern 395.
—, Umwandlung von Blütenblättern in Laubblätter 163.
Winteler, F., Aluminiumindustrie 437.
Wislicenus, W. F., Astronomisches Jahrbuch 373.
Woeikof, Alexander, Wärmehaushalt des Erdballes 301.
Wolf, M., Lichtabsorption durch Kometen 648.
—, Nebelflecke am Pol der Milchstraße 379.
Wolfer, A., Sonnenfleckenminimum 1901 16.
Wolff, W., Verbrennungsweise des Pulvers 358.
Wölfl, V. s. Hofmann, K. A. 305.
Woltereck, R., Trochophora-Studien 239.
Wood, R. W., Dunkle Linien im Wasserstoffspektrum 195.
— und Moore, J. H., Fluoreszenz- und Absorptionsspektrum des Natriumdampfes 614.
Wrangel, von, Eigentümlicher Sonnenaufgang 606.
Wulf, Theodor, Lichtelektrische Wirkungen 125.

Z.

Zalenski, W. v., Nervation verschiedener Pflanzen 60.
Zambiasi, Giulio, Lissajoussche Figuren mehrerer Töne 271.
Zander, E., Kiemenfilter der Süßwasserfische 676.
Zeleny, John, Elektrisierung durch geröntgente Luft 568.
Zenneck, J., Hören der Fische 415.
Zepf, K., Wirkungen des elektrischen Stromes 203.
Ziegra, Alfred, Nachtfrostprognose 488.
Zilkens, F. s. Werner, A. 487.
Zirkel, F., Urausscheidungen in rheinischen Basalten 353.
Zöllss, P. Bonifaz, Elektrizitätszerstreuung in Kremsmünster 543.
Zschimmer, Ultraviolett durchlässige Glasarten 594.
Zsigmondy, R. s. Schulz, Fr. N. 33.
—, s. Siedentopf, H. 365.
Zuntz, N. s. Schroetter, Hermann v. 168.
Zwack, P., Identität (?) der Nova Persei mit einem Veränderlichen 52.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 1. Januar 1903. Nr. 1.

Periodische Kometen im Jahre 1903.

Von **A. Berberich** (Berlin).

Ungefähr zwei Dutzend periodischer Kometen mit einer Umlaufszeit unter einem Jahrzehnte, im Durchschnitt von sieben Jahren, sind jetzt bekannt, so daß alljährlich die Wiederkehr von drei bis vier solcher Gestirne zu erwarten wäre. Mit wenigen Ausnahmen liegen die Bahnen dieser Kometen gänzlich außerhalb der Erdbahn, der sie nur in ihrer Perihelgegend sich mehr oder weniger nähern. Die Erde muß in der Nachbarschaft einer solchen Bahnnähe stehen, während der betreffende Komet sein Perihel passiert, wenn die Sichtbarkeitsbedingungen günstig sein sollen; andernfalls bleibt die Entfernung zu groß und die Kometenhelligkeit zu gering. Diese Bahnverhältnisse schränken die Zahl der tatsächlich zur Wahrnehmung gelangenden Kometen erheblich ein, man kann sagen auf die Hälfte oder, wenn man den alle drei Jahre wiederkehrenden Enckeschen Kometen ausschließt, auf ein Drittel.

Wenn daher für das Jahr 1903, den Januar 1904 noch hinzugerechnet, die Wiederkehr von sieben periodischen Kometen angezeigt wird, so wird man sich nicht wundern dürfen, wenn davon nur zwei oder drei beobachtet werden können. Am frühesten im Jahre würde sein Perihel erreichen der am 4. September 1896 von Giacobini in Nizza entdeckte Komet 1896 V, der damals vier Monate lang hatte verfolgt werden können, obwohl seine Helligkeit immer gering gewesen war. Namentlich hatte das Licht bald nach der Entdeckung sehr rasch abgenommen, so daſs der Komet schon zu Anfang des Oktober an der Grenze der Sichtbarkeit im 28zöll. Refraktor der Nizzaer Sternwarte stand. Wider Erwarten leuchtete das Gestirn nachher merklich auf und verschwand erst im Januar 1897. Die Geschichte abnormer Helligkeitsschwankungen an Kometen macht es wahrscheinlich, daß derartige Erscheinungen verbunden sind mit dem Vorhandensein von Nebenkometen oder wenigstens eines mehrfachen Kerns, daß also Teilungen der Kometenmasse dabei eine Rolle spielen. Von dieser Regel macht anscheinend auch der Komet Giacobini keine Ausnahme. Denn vom 26. bis 28. September 1896 vermutete Perrotin ganz nahe bei diesem Körper einen sehr schwachen Begleiter, während die Astronomen der Lick-Sternwarte zuweilen einen doppelten Kern zu sehen glaubten. — Bei einer Umlaufszeit von 6,52 Jahren gelangt der Komet Giacobini Mitte April 1903 in seine Sonnennähe, während die Erde erst im August jenem Punkte der Kometenbahn am nächsten sein wird. Bis dahin wird der Komet wieder weit vorausgeeilt sein und sich so sehr von der Sonne entfernt haben, daß an ein Auffinden nicht zu denken ist.

Ein gleiches gilt von dem am 8. Dezember 1896 entdeckten Kometen Perrine (1896 VII), dessen Umlaufszeit von F. Ristenpart u. a. zu nahe $6^1/_2$ Jahren berechnet worden ist. Gelangt dieser Komet um den 10. November in sein Perihel, so beträgt sein Abstand von der Erde kaum 25 Mill. Kilometer. Im kommenden Jahre erreicht er diese Bahnstelle im April, bleibt daher um den ganzen Durchmesser der Erdbahn von uns entfernt und geht dazu noch mit der Sonne auf und unter. Erst seine folgende Wiederkunft im Jahre 1909 dürfte ihn uns wieder zu Gesicht bringen und eine scharfe Bestimmung seiner Umlaufszeit ermöglichen, die von großer Bedeutung ist für die Frage seiner Verwandtschaft mit dem verschwundenen Bielaschen Kometen. Über die Beziehungen, welche zwischen den Bahnen dieser zwei Kometen zu bestehen scheinen, wurde schon in Rdsch. 1897, XII, 65 gesprochen; die Lage der Bahnen läßt die Möglichkeit zu, daß eine in früherer Zeit eingetretene Teilung zur selbständigen Existenz des Kometen Perrine geführt habe.

Etwas günstigere Aussichten bestehen für den Kometen 1890 VII (Spitaler), der infolge seiner großen Periheldistanz (1,82 Erdbahnhalbmesser) so langsam läuft, daß ihn die Erde nicht allzu lange nach dem Durchgang durch seine Sonnennähe einholt. Die Exzentrizität der Bahn ist gering ($e = 0{,}47$), weshalb auch die Entfernung von der Sonne nur allmählich wächst. Daher dürfte die Helligkeit längere Zeit hindurch im wesentlichen unverändert bleiben. Ferner kommt der scheinbare Lauf des Kometen nach dem Perihel in nördlich vom Äquator befindliche Sternbilder zu liegen, so daß erstens der Komet länger über dem Horizonte steht und zweitens sein Licht eine geringere Schwächung in der Luft erleidet. Die geeignetste Zeit zur Aufsuchung dürften September und Oktober 1903 sein; der Periheldurchgang fällt in den Monat Juli, abgesehen von einer etwaigen Verschiebung durch die Planetenstörungen.

Mit weit größerer Sicherheit läßt sich die Wiederauffindung des Fayeschen Kometen vorhersagen, dessen Sonnennähe auf die nämliche Zeit (Mitte Oktober) fallen wird wie im Jahre 1843, dem Jahre der Ent-

deckung durch den erst kürzlich verstorbenen französischen Astronomen. Seither ist der Komet noch siebenmal wieder beobachtet worden, nämlich 1851, 1858, 1866, 1873, 1881, 1888 und 1896, und zwar zumeist eine lange Reihe von Monaten hindurch. In der bevorstehenden Erscheinung wird die Entfernung des Fayeschen Kometen nahezu die kleinstmögliche sein, nämlich 130 Mill. Kilometer. Die von dem verstorbenen Direktor der Sternwarte in Lund, Axel Möller, bis 1881 durchgeführte Bahnberechnung hatte eine vollkommene Übereinstimmung mit den Beobachtungen geliefert; von einer Anomalie in der Bewegung, wie z. B. beim Enckeschen Kometen, war keine Spur zu erkennen. Seit der letzten Erscheinung (1896) muß übrigens der Komet Faye erheblich durch den Jupiter gestört worden sein, dem er in den Jahren 1899 und 1900 ziemlich nahe gestanden hat. Über eine Berechnung dieser Störungen ist bislang nichts bekannt geworden.

Ungefähr gleichzeitig mit dem vorigen geht der Komet Brooks (1899 V) durch den sonnennäheren Scheitel seiner Bahn, die durch Prof. Bauschingers Untersuchungen so genau bekannt ist, daß sich der Ort des Kometen aufs schärfste im voraus angeben läfst. Der Lauf des Gestirns gestaltet sich etwas weniger günstig als in den beiden früheren Erscheinungen 1889 und 1896, doch ist an der Auffindung nicht zu zweifeln. Im Entdeckungsjahre hat der Brookssche Komet großes Aufsehen erregt durch die Nebenkometen, deren vier oder fünf gesehen worden sind (Rdsch. IV, 493, V, 517). Einer der Begleiter war vier Monate lang sichtbar, ein zweiter einen Monat hindurch, die übrigen noch kürzere Zeit. Sie machten alle einen eigentümlichen Auflösungsprozeß durch, der in verstärktem Maße drei Jahre später am Holmesschen Kometen beobachtet werden konnte. Im Jahre 1896 war nur ein einfacher Komet sichtbar wiedergekehrt, der aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem Hauptkometen von 1889 identisch war. Es sei noch daran erinnert, daß Komet Brooks im Juli 1886 so dicht am Jupiter vorbeizog, dafs er dessen Oberfläche gestreift haben könnte, und daß gleichzeitig eine totale Umgestaltung seiner Bahn eintrat. Die jetzige Sonnenferne war vorher die Sonnennähe gewesen, die Umlaufszeit hatte ehemals 31 Jahre betragen und war nun auf 7,07 verkürzt worden. Die ungleichen Anziehungen, welche die einzelnen Teile des Kometenkörpers durch den Jupiter erfuhren, scheinen auch den Anlaß zu der nachmaligen Zerteilung in mehrere Kometen gegeben zu haben. Es waren gewissermaßen abnorme Gezeitenwellen erzeugt worden, die hinterher nicht mehr einebbten, weil die innere Anziehung des Kometen zu gering war. Der Komet Brooks könnte identisch sein mit dem Lexellschen Kometen von 1770. Die Berechnungen über die große Bahnstörung von 1886 scheinen zwar dieser Vermutung nicht günstig, allein auf die infolge der Zerteilung möglicherweise eingetretene Änderung der Bewegung und der Bahn des Kometen ist bei diesen Rechnungen keine Rücksicht genommen.

Noch zwei längst bekannte Kometen mit kurzer Umlaufszeit gehen durch ihre Sonnennähen im Dezember 1903 oder Januar 1904, der Winneckesche und der d'Arrestsche Komet. Aber weder der eine noch der andere hatte in früheren Erscheinungen, die auf die nämliche Jahreszeit fielen, beobachtet werden können, beide werden also auch diesmal unbemerkt vorüberziehen.

Unter den periodischen Kometen mit weniger genau ermittelter Umlaufszeit befinden sich zwei, die möglicherweise im Jahre 1903 wieder erscheinen werden. Für den Kometen 1886 IV (Brooks) hat S. Oppenheim eine Periode von $5^2/_3$ Jahren wahrscheinlich gemacht. Die Sichtbarkeitsbedingungen sind nur dann günstig, wenn der Komet im Mai oder Juni sein Perihel erreicht, und dies könnte bei der Oppenheimschen Umlaufszeit allerdings im Jahre 1903 der Fall sein. Zweitens wäre der Komet 1867 I zu nennen, der Ende Januar 1867 von Stephan und Tempel in Marseille entdeckt wurde und bis 4. April beobachtet werden konnte. Eine zuverlässige Bahnbestimmung wurde von L. Becker (Glasgow) ausgeführt; zwar blieb die Umlaufszeit um ein Jahrzehnt ungewiß (35 bis 45 Jahre), doch wäre jetzt die Zeit gekommen, daß der Komet seinen über die Uranusbahn hinaus reichenden Lauf vollendet haben könnte. Für dieses Gestirn wäre es hinsichtlich der Auffindbarkeit am vorteilhaftesten, wenn der Periheldurchgang in die Monate Oktober bis März fiele; 1867 fand derselbe am 20. Januar statt.

Daß die Wiederkehr des „Leonidenkometen" 1866 I (Tempel) noch bevorstehe, ist kaum mehr anzunehmen, da sonst die auf 33,2 Jahre berechnete Umlaufszeit um vier Jahre zu verlängern wäre, was nach den Beobachtungen aus der ersten Erscheinung schwerlich zulässig wäre, der recht sicher festgestellten Periode des Leonidenschwarmes aber direkt widerspräche.

Allmählich beginnt jetzt auch die Annäherung des berühmten Halleyschen Kometen gegen die Sonne ein rascheres Tempo anzunehmen. Das Perihel soll nach den vorhandenen, provisorischen Berechnungen im Mai 1910 eintreten. Anfang 1903 würde der Komet von der Sonne 18,5 Erdbahnradien (2760 Mill. Kilometer) entfernt sein; am Ende des Jahres wären diese Abstände um 2,2 Erdbahnradien (330 Mill. Kilometer) kleiner geworden. Der Komet befindet sich also schon innerhalb der Uranusbahn, und zwar liegt sein jetziger Ort nicht weit ab vom Sterne Prokyon.

Die Ursache und Natur der Radioaktivität nach den Untersuchungen von E. Rutherford und F. Soddy.

Von Privatdozent Dr. **J. Stark** (Göttingen).

1. Einleitung. Das vergangene Jahrzehnt ist vor allen früheren in der Geschichte der Physik durch eine Reihe folgenschwerer Entdeckungen ausgezeichnet. Im Jahre 1895 machte Röntgen die Öffentlichkeit mit seinen Strahlen bekannt, die so

rätselhafte, ungeahnte Eigenschaften zeigten. Die Entdeckung wirkte wie ein Alarmschuß und versetzte die Geister in fiebernde Erregung; das Denken und Experimentieren wurde kühner; neue Ideen fanden den Mut, sich neben und entgegen altgewohnten Anschauungen zu setzen. Im Jahre 1897 traten Wiechert und J. J. Thomson mit ihren Messungen über die Kathodenstrahlen hervor und zeigten, dafs wir in ihnen freie negative Elektronen zu sehen haben, deren Masse nur ein sehr kleiner Bruchteil des Wasserstoffatoms ist. Und in dem gleichen Jahre machte uns Zeemann mit der jetzt nach ihm benannten Erscheinung bekannt und wies das Elektron nach, das in den Atomen gebunden ist. Und bereits im Jahre 1896 hatte H. Becquerel die Erscheinung der Radioaktivität entdeckt; er zeigte, daß es Substanzen gibt, welche ohne gleichzeitige oder vorherige Energiezufuhr von außen andauernd und spontan Energie in rätselhafter Form ausstrahlen. Bei Anwendung der an den Kathodenstrahlen ausgebildeten Methoden ließen sich unter den Strahlen der radioaktiven Substanzen Kathodenstrahlen, also freie, schnell bewegte negative Elektronen nachweisen.

Wenige Jahre experimenteller Forschung deckten qualitativ und zum Teil auch quantitativ die Eigenschaften der Kathoden- und Röntgenstrahlen auf; in diesen gewann die Physik zwei neue, wichtige Gebiete. Das Interesse der Physiker an den radioaktiven Substanzen erschöpfte sich zunächst in dem Studium der von ihnen ausgesandten Strahlen. Tiefes, wenn auch ahnungsvolles Dunkel blieb über der Ursache der Radioaktivität liegen. Die Chemie befaßte sich wohl mit der Darstellung radioaktiver Präparate, an der Frage nach den Vorgängen innerhalb der radioaktiven Substanzen versuchte sie sich nicht. Kürzlich ist indes von dem Physiker E. Rutherford und dem Chemiker F. Soddy[1]) in Montreal eine ausgedehnte, experimentelle Untersuchung über die Ursache der Radioaktivität erschienen. Diese Untersuchung dürfte für ein neues Gebiet der Chemie bahnbrechend werden und darf die Beachtung eines jeden naturwissenschaftlich Interessierten beanspruchen.

2. Die Radioaktivität als Charakteristikum chemischer Elemente. Die meisten uns bekannten chemischen Stoffe können in solcher Quantität dargestellt werden, daß wir sie raumerfüllend sehen und ihr Gewicht bestimmen können. Wägend können wir ihr Vorhandensein zuverlässig höchstens bis 0,1 mg verfolgen. Auf elektrochemischem Wege können wir indessen gelöste Stoffe im Ionenzustand noch in viel kleinerer Menge messend nachweisen. Die Spektralanalyse gestattet selbst nur Spuren einer Substanz zu entdecken; das Spektrum eines Stoffes dient hierbei als Charakteristikum der chemischen Elemente.

In der Radioaktivität haben wir eine neue Eigenschaft der chemischen Atome zu sehen, wenn sie in merkbarem Grade auch nur an einigen wenigen Elementen auftritt. Ähnlich wie die sichtbare Lichtstrahlung in ihrer spektralen Zerlegung Bunsen zur Auffindung der Elemente Rubidium und Cäsium gedient hat, so war für P. und S. Curie die Radioaktivität das Mittel, ein neues Element, das Radium, zu entdecken, indem sie unter Zuhilfenahme chemischer Reaktionen die Radioaktivität auf eine immer kleinere Gewichtsmenge Substanz konzentrierten.

In der Chemie der Atome und Moleküle ist das wichtigste physikalische Hilfsmittel die Wage. Diese versagt indes in der Chemie der Elektronen; von vornherein ist zu bemerken, dafs die Menge der an der Radioaktivität beteiligten Atome unwägbar klein ist. Zum messenden Nachweis radioaktiver Atome tritt an die Stelle der Wage in gewissem Sinne das Elektrometer. Die von den radioaktiven Substanzen ausgehenden Strahlen besitzen das Vermögen, ein Gas zu ionisieren, es elektrisch leitend zu machen, indem sie positive und negative Ionen in ihm erzeugen; indem man diese Ionen durch einen elektrischen Strom aus dem Gase an die Elektroden wegführt, kann man ihre Anzahl, in welcher sie in 1 Sek. neu erzeugt werden, aus der Stromstärke bestimmen; zur Ermittelung der Stromstärke dient das Elektrometer. Mit diesem kann leicht eine Stromstärke von $3 \cdot 10^{-13}$ Ampère bestimmt werden; da mit $3 \cdot 10^{-13}$ Coulomb ein Wasserstoffgewicht von $3 \cdot 10^{-18}$ g transportiert wird, so zeigt das Elektrometer die Verschiebung einer Stoffmenge an, welche den 10^{12}. Teil der kleinsten wägbaren Stoffmenge beträgt. Die Ionen im Gas sind hierbei allerdings nicht die radioaktiven Atome selbst; sie werden lediglich durch die von diesen ausgehenden Strahlen erzeugt. Indes ist die Masse der so wirksamen radioaktiven Atome sicherlich nicht gröfser, sondern eher viel kleiner als die Masse der durch ihre Strahlen erzeugten Ionen. So dient die Ionisierung der Gase durch die Strahlen der radioaktiven Atome und ihre elektrische Messung dazu, chemische Reaktionen an Stoffmengen zu verfolgen, welche von einer viel kleineren Größenordnung sind als diejenigen der gewöhnlichen Chemie.

Vermittelst ihrer Lichtstrahlung lassen sich die chemischen Atome dadurch voneinander unterscheiden, daß einem jeden Elemente im Spektrum Linien von ganz bestimmter Lage zukommen. Die radioaktiven Elemente lassen sich vermittelst der von ihren Strahlen hervorgebrachten Ionisierung selbst dann noch nachweisen, wenn ihre Menge so gering ist, daß die spektralanalytische Prüfung versagt. Und sie lassen sich dank ihrer Strahlung nicht bloß als radioaktiv feststellen; die Strahlungen verschiedener radioaktiver Elemente sind voneinander verschieden und darum läßt sich ein jedes radioaktive Element durch den Charakter seiner Strahlung ähnlich wie durch den Bau des Spektrums identifizieren.

Die Strahlung der radioaktiven Substanzen läßt sich in zwei große Gruppen teilen, in magnetisch ablenkbare und unablenkbare Strahlen. Beide Gruppen unterscheiden sich außerdem durch ihre Absorbier-

[1]) E. Rutherford und F. Soddy, Phil. Mag. (6) 4, 370—396, 569—585, 1902.

barkeit; die unablenkbaren Strahlen sind im allgemeinen stärker absorbierbar als die ablenkbaren Strahlen, ausgenommen ein Teil der Uranstrahlung, welcher unablenkbar und sehr wenig absorbierbar ist. In einer jeden Strahlungsgruppe kommen wieder Unterarten von Strahlen vor; diese werden durch ihre Absorbierbarkeit voneinander unterschieden.

Ionisierung der Luft und Art der Strahlen dienten Rutherford und Soddy dazu, die zeitliche Änderung der Radioaktivität eines und desselben Präparates und den stofflichen Unterschied verschiedener Präparate zu studieren.

3. Die Radioaktivität als energetische Erscheinungsform einer geradläufigen Umwandlung chemischer Atome. Den Gang der Untersuchung von Rutherford und Soddy überschauen und verstehen wir am besten, wenn wir dem Bericht der Einzelheiten einige theoretische Überlegungen vorausschicken.

Zur Erklärung einer Reihe von Erscheinungen ist von physikalischer Seite die Ionisierungshypothese aufgestellt worden (vergl. Rdsch. 1902, XVII, Nr. 42 und 43); nach dieser enthalten die Atome der chemischen Elemente als Bestandteile negative Elektronen. Durch Aufwand von Energie können diese von den Atomen losgetrennt werden (Ionisierung); hören die Ursachen der Ionisierung zu wirken auf, so vereinigen sich die freien negativen Elektronen unter Energieentwickelung wieder mit den positiven Restatomen (Molisierung). Die beiden Vorgänge, Ionisierung und Molisierung, stellen zusammen eine kreisläufige Zustandsänderung oder Umwandlung einzelner chemischer Atome dar; nach der Molisierung besitzen diese wieder dieselbe Masse und denselben Bau wie vor der Ionisierung.

Eine geradläufige Umwandlung chemischer Atome findet statt, wenn sie in Bestandteile (X) zerfallen und diese nicht wieder zu ihrer alten Anordnung im anfänglichen Atom A zusammentreten. Nehmen wir an, dafs bei den radioaktiven Elementen eine geradläufige Umwandlung von Atomen statthat, und ziehen wir aus dieser Annahme die Folgen.

Wie das von einem jeden Atom abtrennbare negative Elektron bei der Abtrennung von Element zu Element eine verschiedene Energiemenge absorbiert, also in Bezug auf den Rest des Atoms eine verschiedene potentielle Energie besitzt, so ist auch den übrigen Bestandteilen des Atoms in Bezug aufeinander eine bestimmte potentielle Energie eigen; diese ist für die verschiedenen chemischen Elemente verschieden groß. Eines von ihnen besitzt, bezogen auf das Atom, die kleinste derartige Energie; auf dieses Element soll die potentielle Atomenergie aller anderen Elemente bezogen werden; unter Atomenergie eines Elementes verstehen wir dann die Energiemenge, welche pro Atom aus potentieller Form frei wird, wenn eine bestimmte Zahl von Atomen des Elementes durch Zerfall und Neuanordnung ihrer Bestandteile in Atome des Bezugselementes verwandelt wird.

Wie ein schwerer Körper, der im potentiellen Energiefeld der Erde sich selbst überlassen ist, von Orten größerer potentieller Energie nach Orten kleinerer Energie sich begibt, so erfolgt eine Verwandlung von Atomen A, wenn sie nicht unter dem Zwang äußerer Energiezufuhr steht, immer so, daß die neu entstehenden Atome X eine kleinere Atomenergie besitzen als die anfänglichen Atome A. Bei der spontanen Umwandlung chemischer Atome wird demnach potentielle Atomenergie frei und in andere Formen verwandelt, vor allem in elektromagnetische Strahlungsenergie. Die Entwickelung von kinetischer Energie an den elementaren Bestandteilen der sich umwandelnden Atome kann so intensiv werden, daß Elektronen mit großer Geschwindigkeit aus dem Reaktionsgebiet geschleudert werden, ähnlich wie die Sprengstücke bei einem Explosivgeschoß. Die radioaktiven Elemente besitzen nun die Eigenschaft, spontan Energie auszustrahlen, einige von ihnen senden schnelle negative Elektronen aus.

Es ist zu erwarten, daß der neue Stoff X, der bei der Umwandlung der Atome A zunächst entsteht, in chemischer Hinsicht etwas andere Eigenschaften als der Ausgangsstoff A besitzt; die Stoffe A und X müssen sich darum auf chemischem Wege voneinander trennen lassen. Der Stoff X kann sich seinerseits wiederum in eine andere Atomart Y verwandeln. Diese zweite Verwandlung wird ebenfalls unter Energieentwickelung geschehen, der Stoff X wird also ebenso wie A die Eigenschaft der Radioaktivität besitzen. Die radioaktiven Strahlungen von A und X werden voneinander verschieden sein. Die Verwandlung von X muß schließlich zu Atomen führen, welche stabil sind und eine beträchtlich kleinere Atomenergie als A besitzen.

Daß wir in den radioaktiven Substanzen langsam spontan zerfallende Atome zu suchen haben, das ahnte wohl schon bald nach Becquerels Entdeckung mancher, und dieser Gedanke wurde auch ausgesprochen [1]). Crookes [2]) und Becquerel [3]) haben gefunden, daß sich von radioaktiven Uranpräparaten ein stark radioaktiver Stoff UrX auf chemischem Wege trennen läßt, der einen sehr großen Teil der Radioaktivität des Ur mit sich nimmt, und daß das rückständige Uran mit der Zeit wieder radioaktiv wird, also UrX von neuem bildet. Das große Verdienst von Rutherford und Soddy ist es, die Tragweite der von Becquerel und Crookes an Uran beobachteten Erscheinung erkannt und diese an Thor mit großer Mühe und Sorgfalt und ebenso großem Erfolg experimentell studiert zu haben. (Fortsetzung folgt.)

Die physikalische Chemie und die Geologie.

Von Professor Dr. **J. H. van 't Hoff** [4]) (Berlin).

Die letzten beiden Vorträge will ich der physikalischen Chemie in deren Beziehung zur Geologie wid-

[1]) J. Stark, Die Elektrizität in Gasen, Leipzig 1902, S. 34, 93.

[2]) W. Crookes, Proc. Roy. Soc. **66**, 409, 1900.

[3]) H. Becquerel, Compt. rend. **133**, 977, 1901.

[4]) Mit gütiger Erlaubnis des Herrn Verfassers und der

men und dabei Arbeiten zusammenfassen, die mich in den letzten Jahren besonders in Vereinigung mit Herrn Meyerhoffer beschäftigt haben[1]).

Allgemein genommen, kann man sagen, daß bei der Bildung der Erdkruste zwei Vorgänge, die dem physikalisch-chemischen Gebiet angehören, eine Hauptrolle gespielt haben:

1. Die Abkühlung anfangs flüssiger Massen unter deren allmählicher Erstarrung.

2. Die Eintrocknung anfangs flüssiger Lösungen, ebenfalls unter allmählicher Bildung von festen Ausscheidungen.

In beiden Fällen handelt es sich um Verschiebungen von Gleichgewichtszuständen, zum Teil mehr physikalischer Natur, wie das allmähliche Erstarren und Auskrystallisieren; dann aber sind auch Verschiebungen der chemischen Gleichgewichtslage, besonders unter Einschluß der Änderung von Konzentration und Temperatur zu berücksichtigen.

Um nun sofort einzugehen auf dasjenige, was uns beschäftigen wird, sei hervorgehoben, daß die großen Einengungsvorgänge, welche geologisch wichtig sind, sich mit Meereswasser abspielten oder einer Salzlösung, die der Zusammensetzung nach mit demselben sehr verwandt war. So haben sich in erster Linie die großen Salzlager gebildet, welche jetzt das wesentliche Material zur technischen Salzproduktion bieten. Handelte es sich dabei nur um Steinsalz oder Chlornatrium, d. h. enthielte das Meereswasser keine Nebenbestandteile, so würde diese Einengungsfrage der Beleuchtung kaum bedürfen; das Wasser geht fort und das Salz bleibt zurück. Überaus wichtig jedoch ist, sowohl technisch wie mineralogisch und geologisch, daß die Nebenbestandteile des Meereswassers, Magnesium, Kalium und Calcium, als Chloride und Sulfate, dann auch Borsäure, Kohlensäure, Brom, Eisen u. s. w. sich beteiligten und zum größeren Teil schließlich anhäuften, um über das alte Steinsalz eine Mineralschicht zu bilden, wie sie sich bei Staßfurt zeigt. Ursprünglich als wertlos beiseite gelegt und deshalb „Abraumsalze“ genannt, haben diese Salze eine technische Wichtigkeit erlangt, die diejenige des unteren Steinsalzes weit hinter sich läßt, und das darin zu beobachtende Neben-, Über- und Untereinandervorkommen einiger dreißig Mineralien bietet ein Problem, das erst in neuester Zeit der Lösung näher gerückt werden konnte, da man erst jetzt über genügende Anhaltspunkte verfügt, um das Auskrystallisieren komplexer Lösungen allseitig überblicken zu können.

Um einen ungefähren Einblick in die Sachlage zu geben, sei erwähnt, daß die schichtweisen Ablagerungen im großen und ganzen, von unten ab, in vier Regionen untergebracht werden können, wovon die ersten beiden nach einem darin vorhandenen Kalksalze Anhydrit-($CaSO_4$) und Polyhalit-Region ($CaSO_4)_2\,MgSO_4 . K_2SO_4 . 2\,H_2O$ genannt werden. In beiden wechselt Steinsalz regelmäßig mit dünnen Schnüren von Anhydrit (in den höheren Schichten Polyhalit) ab, welche gewöhnlich Jahresringe genannt werden, da deren Auftreten mit dem Wechsel der Jahreszeiten in Zusammenhang gebracht wird. Die oberen beiden Regionen führen den Namen nach einer darin enthaltenen Magnesiumverbindung und werden als Kieserit- ($SO_4Mg . H_2O$) und Karnallit-Region ($MgCl_3K . 6\,H_2O$) bezeichnet. Steinzalz ist ein stetiger Begleiter derselben, jedoch in allmählich abnehmendem Prozentsatz. Diese ziemlich regelmäßigen Lagerungsverhältnisse werden gewöhnlich als das Produkt der direkten Einengung von einer dem Meereswasser ähnlichen Salzlösung betrachtet und deshalb primär genannt; sekundär sind dann Produkte, die aus den obigen durch nachherige Umwandlung entstanden sind, zumal unter Einfluß von Wasser, wie Sylvin (ClK) aus Karnallit, Kainit ($SO_4Mg . KlCl . 3\,H_2O$) aus diesem und Kieserit.

Diese Auffassung wurde zuerst experimentell weiter verfolgt durch den italienischen Chemiker Usiglio[1]), der in großem Maßstabe Meereswasser einengte und als Ausscheidungsprodukte kohlensauren Kalk, Chlornatrium, Gips ($SO_4Ca . 2\,H_2O$), Magnesiumsulfat mit resp. sieben und sechs Molekülen Wasser, Schönit ($SO_4Mg . SO_4K_2 . 6\,H_2O$), Chlorkalium, Karnallit und Magnesiumchlorid feststellte. Sehr wesentliche Mineralglieder fehlten also, zumal Anhydrit, Polyhalit und Kieserit, nach welchen drei von den vier Regionen benannt wurden, und alsbald wird sich auch herausstellen, weshalb Versuche, wie die von Usiglio, im Resultat den natürlichen Vorgängen nur unvollständig entsprechen. Das Problem wurde deshalb in anderer Weise und allgemeiner aufgefaßt und die Frage gestellt: Was ist der Einfluß nicht nur von der Zusammensetzung der Lösung, sondern auch von Temperatur, Druck und Zeit auf die Natur der gebildeten Ausscheidungen? An die Beantwortung dieser Frage können wir erst jetzt mit Erfolg herantreten.

In erster Linie will ich zunächst hervorheben, daß ein öfters aufgestelltes Prinzip, welches ohne weiteres fast den Anschein der Selbstverständlichkeit hat und nach dem die Reihenfolge den Löslichkeiten entspricht, derart, daß das am meisten Lösliche zuletzt kommt, doch der strengen Gültigkeit entbehrt. Allerdings steht im großen und ganzen die Reihenfolge der natürlichen Regionen damit in Einklang: zuerst scheidet sich ein wenig lösliches Kalksalz als Anhydrit, dann dessen Kombination mit löslicheren Sulfaten als Polyhalit aus, danach das leicht lösliche Magnesiumsulfat allein als Kieserit und schließlich kommt erst der sehr lösliche Karnallit. Jedoch wäre es offenbar ohne weiteres möglich, eine z. B. an Magnesiumsulfat so reiche und an Gips so arme Lösung

---

Verlagsbuchhandlung abgedruckt aus: Acht Vorträge über physikalische Chemie, gehalten auf Einladung der Universität Chicago von J. H. van 't Hoff. Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg & Sohn.

[1]) Sitzungsberichte der Königl. preuß. Akademie der Wissenschaften von 1897 an.

[1]) Ann. de Chim. et de Phys. 1849 (3) 27, 92 und 172.

herzustellen, daß beim Einengen zuerst das löslichere Magnesiumsulfat sich absetzt. Also spielt die Zusammensetzung der Lösung bei der Reihenfolge der Ausscheidungen eine wichtige Rolle, während bei der Löslichkeit, die allerdings mit maßgebend ist, noch zu berücksichtigen ist, daß sie unter dem Einfluß anderer, in der Lösung vorhandener Körper mitunter stark verändert werden kann.

Betrachten wir zunächst diese zwei Faktoren, Zusammensetzung der Lösung und Löslichkeit der darin vorhandenen Substanzen, und beschränken wir den Einfluß von Temperatur, Druck und Zeit dadurch, daß wir bei der bestimmten Temperatur von 25°, bei Atmosphärendruck und in gewöhnlicher Laboratoriumsweise krystallisieren; wir schließen uns dann dem Versuche von Usiglio am meisten an, wollen aber das Problem der Einengung allgemein nehmen. Meereswassereinengung geht dann daraus als spezieller Fall hervor, falls wir bei der allgemeinen Untersuchung die Bestandteile des Meereswassers in erster Linie berücksichtigen.

Unter diesen Bestandteilen spielt bekanntlich der Menge nach Chlornatrium die Hauptrolle, in zweiter Linie kommen dann die Chloride und Sulfate von Magnesium und Kalium, drittens die Kalksalze, und darauf wollen wir uns beschränken. Um dann ein klares Bild von der Zusammensetzung des Meereswassers zu geben, sei das Verhältnis der Bestandteile mitgeteilt, das, mit Ausschluß der Kalksalze, merkwürdigerweise über die ganze Erde gleich ist und in Molekülen folgendem entspricht:

$$100\,NaCl \quad 2{,}2\,KCl \quad 7{,}8\,MgCl_2 \quad 3{,}8\,MgSO_4.$$

Entwickeln wir jetzt die Gesetze des Auskrystallisierens schrittweise, indem wir allmählich die Zahl der gelösten Substanzen steigern:

Ist ein einziges Salz vorhanden, so liegt die Sache einfach genug; beim Einengen tritt Sättigung ein und das betreffende Salz scheidet sich aus, bis alles eingetrocknet ist. Sobald jedoch zwei Salze vorhanden sind, kommt schon die Frage: Welches krystallisiert zuerst und wann kommt das zweite?

Wir wollen diese Frage für Chlorkalium und Chlornatrium (bei 25°) beantworten. Zu überlegen ist dann nur, daß, falls die Lösung z. B. so viel Chlorkalium enthält, daß dieses Salz sich zuerst ausscheidet, bei weiterem Einengen der Gehalt an Chlornatrium allmählich ansteigen muß, bis auch dieses Salz in festem Zustande erscheint; von diesem Augenblick an behält die Lösung ihre Zusammensetzung bei, vermindert sich nur der Menge nach und beide Salze scheiden sich bis zum völligen Eintrocknen aus. Zu derselben Endlösung gelangt man offenbar, wenn man von der entgegengesetzten Seite ausgeht, also bei genügendem Überschuß an Chlornatrium. Die ganze Sachlage ist somit von vornherein gegeben, falls man diese an beiden Salzen gesättigte Endlösung kennt; derselben entspricht für 25°, wie aus der Analyse einer mit beiden Salzen im Überschuß lange genug gerührten Lösung hervorgeht, die Formel:

$$1000\,H_2O \quad 89\,NaCl \quad 39\,KCl \qquad (C \text{ Fig. 1})$$

so daſs Lösungen, welche Chlornatrium zu Chlorkalium in einem stärkeren Verhältnis als $89.58\frac{1}{2} : 39.74\frac{1}{2}$ enthalten, zuerst Chlornatrium ausscheiden werden; im umgekehrten Falle tritt zuerst Chlorkalium auf.

Hier liegen also die Verhältnisse noch einfach; damit dieselben diese Durchsichtigkeit bei Übertragung auf kompliziertere Fälle beibehalten, seien sie graphisch dargestellt in Fig. 1, unter Beifügung der

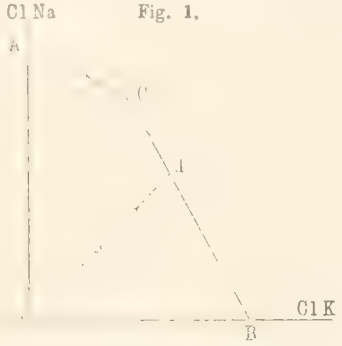


Fig. 1.

Löslichkeit von Chlornatrium, gegeben durch die Zusammensetzung:

$$1000\,H_2O \quad 111\,NaCl \qquad (A \text{ Fig. 1})$$

und von Chlorkalium:

$$1000\,H_2O \quad 88\,KCl \qquad (B \text{ Fig. 1}).$$

Tragen wir, von O ausgehend, die Chlornatriummenge vertikal, die Chlorkaliummenge nach rechts auf, so entsprechen den obigen Daten drei Punkte, der Reihenfolge nach C, A und B. Verbinden wir nunmehr A und B mit C, so entspricht AC Sättigung an Chlornatrium bei steigendem Gehalt an Chlorkalium, BC Sättigung an Chlorkalium bei steigendem Gehalt an Chlornatrium. Sehr leicht sieht man nun, was beim Einengen irgend einer Lösung stattfindet; dieselbe sei ungesättigt und entspreche also einem Punkte c innerhalb $OACB$, dessen Lage durch die Menge der betreffenden Chloride gegeben ist. Wird nun eingeengt, so ändert sich das Mengenverhältnis der Chloride nicht, wohl aber steigt der auf 1000 H_2O umgerechnete Betrag an; dies entspricht einer Bewegung, die sich in gerader Linie von c ausgehend von O entfernt, also cd entlang in der Pfeilrichtung. Das Anstoßen in BC bei d bedeutet den Anfang der Chlorkaliumausscheidung, damit Richtungsänderung in der Bewegung, welche die Erscheinungen abspiegelt und nunmehr auf C zugewendet ist, resp. sich von B in der Pfeilrichtung entfernt, bis in C die gleichzeitige Ausscheidung beider Salze anfängt und unter vollständigem Eintrocknen zum Abschluß kommt. Dasselbe ist dort mit jeder Lösung schliefslich der Fall und so wollen wir C den Krystallisationspunkt nennen.

Wir müssen dieser graphischen Darstellung nun noch den Hauptsatz entnehmen, auf den sich schließlich auch in den kompliziertesten Fällen der Krystallisationsvorgang gründen wird. In Worten kommt derselbe darauf hinaus, daſs die Lösung sich beim

Auskrystallisieren in ihrer Zusammensetzung immer mehr von derjenigen entfernt, welche nur das Auskrystallisierende enthält und daran gesättigt ist. Ganz klar erhellt dasselbe, falls man das Umgekehrte desjenigen tut, was beim Krystallisieren unter Eingung geschieht, also Wasser und das sich ausscheidende Salz zusetzt; die Lösung wird dann offenbar mehr und mehr zu einer gesättigten Lösung dieses Salzes allein, indem die anderen Bestandteile, was sie auch immer sein mögen, im Verhältnis zu diesem Salz allmählich zum Verschwinden kommen.

Von diesem Satz sehen wir nun in der graphischen Darstellung der Fig. 1 vier Anwendungen. Scheidet sich Chlorkalium auf BC aus, so entfernt man sich von dem Punkte B, in dem Sättigung an Chlorkalium besteht; scheidet sich Chlornatrium auf AC aus, so entfernt man sich von dem Punkte A, in dem Sättigung an Chlornatrium besteht; scheiden sich beide in C aus, so bleibt man in C, da man sich weder nach A noch nach B hinbewegen kann und anderes ausgeschlossen ist; scheidet sich in c nichts aus, so entfernt man sich von dem Punkte O, indem die Lösung eben nichts enthält. Dies alles erscheint hier selbstverständlich, wird aber später eine wertvolle Anweisung geben. Wir schreiten deshalb nunmehr zu einem verwickelteren Fall.

(Schluß folgt.)

W. Salensky: Equus Przewalskii. (Wissenschaftliche Resultate der von Przewalski unternommenen Reise. Herausgegeben von der K. Akad. St. Petersburg. **1**, 2. Teil, 1—76, mit 4 Tafeln. 1892.)

Th. Noack: Equus Przewalskii. (Zool. Anzeiger 1902. **25**, 135—145.)

Derselbe: Die Entwickelung des Schädels von Equus Przewalskii. (Ebenda, S. 164—172.)

Equus Przewalskii, diese neue Spezies der Wildpferde, wurde im Jahre 1879 von Przewalski in der Dsungarei entdeckt. Da zunächst nur ein einziges Fell eines jungen Tieres bekannt geworden war, so knüpften sich an die von Poljakoff gegebene erste Beschreibung die verschiedensten Vermutungen über die neu entdeckte Pferdespezies. Seither gelangte neues Material derselben in die Hände der Forscher. Nach Herrn Salenskys Angabe besitzt das zoologische Museum der Akademie in St. Petersburg jetzt nicht weniger als 13 Felle und 9 Schädel aus verschiedenen Altersstadien, sowie ein unvollständiges Skelett; außerdem befindet sich ein ausgestopftes Exemplar im zoologischen Museum in Moskau und ein anderes im Jardin des Plantes in Paris. Außer diesen Exemplaren konnten die Forscher eine Anzahl lebender Tiere untersuchen, da von dem durch seine Akklimatisationsversuche in Südrußland bekannten Herrn Falz-Fein fünf Vollblut- und zwei Halbblutstuten eingeführt wurden, zu denen bald (im Jahre 1901) noch einige weitere Exemplare hinzukamen, die in den kaiserlichen Stallungen in Petersburg und im zoologischen Garten von Moskau gehalten wurden. Ganz neuerdings hat dann Herr C. Hagenbeck in Hamburg zur Erlangung weiterer Wildpferde eine Expedition nach der Mongolei ausgerüstet, auf welcher eine große Anzahl derselben erbeutet und 28 davon lebend nach Hamburg gebracht werden konnten. Dieselben wurden von Herrn Noack sofort nach ihrer Ankunft genauer studiert und er ist in der Lage, Näheres über diese Expedition mitzuteilen. Ausgangspunkt der letzteren war Biisk im Norden des Altai, von wo sich die Unternehmer nach Kobdo in der Mongolei begaben, um an drei verschiedenen Plätzen südlich und südwestlich von Kobdo, in den südlichen Ausläufern des Altai, dem Ektag-Gebirge und der im Süden desselben liegenden Wüste der Dsungarei mit Hilfe Hunderter von Mongolen dem Fang der Wildpferde obzuliegen.

Das von den Mongolen Ta'ka genannte asiatische Wildpferd ist nach Feststellung der genannten Expedition in diesen Gegenden noch keineswegs im Aussterben begriffen, sondern kommt in Herden von 1000 Stück vor. Es lebt sowohl in der ebenen Wüste der Dsungarei wie im Gebirge, wo es bis zu recht bedeutender Höhe hinauf steigen soll. Anfang Mai werfen die Stuten ihre Jungen und diesen Zeitpunkt ersehen die Mongolen für den Fang der Wildpferde aus; sie beschleichen die Herde und verfolgen sie so lange, bis die noch schwachen Fohlen stürzen, wenn sie nicht schon vorher mit dem Lasso gefangen werden konnten. Die gefangenen Fohlen konnten dadurch, daß sie milchenden Mongolenstuten zugeteilt wurden, am Leben erhalten werden. So wurden von der Expedition Hagenbeck 51 lebende, darunter drei ziemlich erwachsene Wildpferde gefangen und nach Kobdo gebracht, von wo aus dann auf einem sehr mühsamen und gefährlichen Transport die Überführung über den Altai nach Biisk und von da zu Schiff auf dem Fluß Bia und dann auf dem Ob nach der Station Ob der sibirischen Bahn geschah. Auf dieser Reise ging leider infolge ungünstiger Witterung eine große Anzahl der Pferde an einer akuten Nierenentzündung zu Grunde, doch konnten immer noch 28 Tiere (15 Hengste und 13 Stuten) auf die Bahn verladen und glücklich nach Hamburg gebracht werden.

Über die Lebensweise des Wildpferdes sei aus den von Herrn Salensky angegebenen Daten noch mitgeteilt, daß es des Nachts auf die Weide und zur Tränke geht, um sich tagsüber wieder zurückzuziehen und zu ruhen. Während sich die Wildesel bei Gefahr in Rudeln zusammendrängen und in Unordnung flüchten, gehen die Wildpferde in einer Linie hintereinander, so daß man in den von ihnen bewohnten Gebieten tief ausgetretene Pfade antrifft. Die Herde wird von einem alten Hengst geführt, der öfters, zumal wenn sich Fohlen in der Herde befinden, die Spitze verläßt und in Sorge um seine Herde unruhig zur Seite läuft. Das wilde Pferd wiehert ähnlich wie das Hauspferd. Was seine Zähmung betrifft, so ist sie zwar außerordentlich schwierig, aber doch in einzelnen Fällen gelungen.

Aus den Beschreibungen über die Gestalt und

Färbung des Wildpferdes sei folgendes hervorgehoben. Die Größe ist die eines kleinen, ponyartigen Pferdes mit sehr niedrigem Widerrist und mäßig langen Beinen. Der Kopf bildet im Profil einen abgestutzten Kegel, die Stirn ist eine mäßig gewölbte. Charakteristisch geformt sind Maul und Ohr. Ersteres erscheint im Profil stark abgestutzt, die Lippen sind kurz und wulstig, sie decken sich nicht, sondern lassen im Profil eine ziemlich tiefe Kerbe zwischen ihren Rändern. Das Ohr ist keinesfalls länger als dasjenige des Hauspferdes; die gespitzten Ohren erscheinen auf dem Kopfe parallel gestellt. Das mittelgroße, tiefschwarze Auge zeigt einen munteren und intelligenten Ausdruck. Der ziemlich niedrig getragene Hals ist dick, die Vorderbrust flach, dagegen die Schulterpartie im Verhältnis zu den Schenkeln sehr stark entwickelt. Die Rückenlinie ist fast gerade, der Widerrist sehr schwach erhöht. Das Füllen des Wildpferdes soll nicht entfernt so hohe Beine haben wie dasjenige des Hauspferdes. Die Schulterhöhe beträgt bei dem ziemlich erwachsenen Hengst 1,27 m, die Körperlänge ohne Kopf 1,5 m. Sehr genaue Maße der einzelnen Körperpartieen nebst einer Tabelle der Maßverhältnisse werden von Herrn Salensky mitgeteilt.

Die Behaarung des Wildpferdes ist im Sommer kurz, im Winter lang und wollig; die Mähne ist kurz (in der Mitte am längsten) und wird aufrecht getragen. An der Stirn treten am Sommerfell deutlich zwei Wirbel hervor, einer in der Mitte, ein zweiter etwas höher gelegen. Der Schwanz ist auch in den oberen Partieen lang behaart, trägt aber an der Wurzel kurze, harte Haare; im ganzen ist er einem echten Pferdeschwanz sehr ähnlich; der untere, stets viel dunklere Teil zeigt gleichmäfsig lange, meist etwas gewellte Haare, die bis etwas unter das Sprunggelenk hinabreichen. Die Färbung der Wildpferde ist nach ihrem Standorte sehr verschieden. Herr Noack sagt darüber: „Alle Tiere aus der flachen Steppe sind hell, falb, graugelb, alle aus den niedrigen Bergen hell gelbrötlich, alle aus dem Hochgebirge dunkel, lebhaft gelblich rotbraun, alle haben einen etwa daumenbreiten, dunklen Rückenstreifen, bei allen ist die helle Färbung der unteren Partieen und die helle und dunkle Färbung des Schwanzes und der Beine nach dem gleichen Gesetz entwickelt, wird aber durch die Gesamtfärbung nach hell und dunkel hin modifiziert", welches Verhalten durch das Prinzip der Schutzfärbung zu erklären sei. Von der übrigen Färbung, die von den Verf. auf das eingehendste beschrieben wird, sei nur noch erwähnt, daß sich über die Schultern ein verwaschener, dunkler Streifen hinzieht; bei einem Tier fanden sich auch zwei Schulterstreifen, und dasselbe Tier zeigte am Hand- und Sprunggelenk 3 bis 4 verwaschene Querbänder, die gelegentlich auch bei anderen Tieren bemerkbar waren. Eine Anzahl von Abbildungen des Equus Przewalskii nach Photographieen sowie eine farbige Tafel, auf welcher Hengst und Stute der in Zarskoje Selo befindlichen Pferde dargestellt sind, wird von Herrn Salensky gegeben.

Die Ausführungen der Verf., welche sich auf das Skelett des Equus Przewalskii beziehen und auf eingehenden osteologischen Untersuchungen beruhen, können an dieser Stelle nur insofern berücksichtigt werden, als sie für die Auffassung der neuen Pferdeart, bezw. für deren systematische Stellung von Bedeutung sind. Diese hat man recht verschieden aufgefafst. Da man vielfach der Ansicht war, daß das Pferd im wilden Zustande längst ausgestorben sei, so vermochte man sich mit der Auffassung, daß das von Przewalski entdeckte Pferd ein wirkliches Wildpferd sei, nicht zu befreunden. Man hielt es unter anderem für einen Bastard zwischen Hauspferd und Wildesel oder dachte einfach an eine verwilderte Pferderasse. Da die bisherige Beschreibung nur auf ein einziges Exemplar begründet war, konnte diesen Zweifeln eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden. Dagegen tritt nunmehr Herr Salensky auf Grund seiner ausgedehnten Untersuchungen mit Entschiedenheit dafür ein, dafs Equus Przewalskii eine besondere eigenartige Form des Pferdes darstellt, sei es nun, daß es sich um eine eigene Art oder nur um eine Rasse handelt. Dagegen, daß Equus Przewalskii als ein Bastard anzusehen sei, spricht sich Herr Salensky auf das entschiedenste aus, jedoch findet er, daß bei dieser neuen Art des Wildpferdes Merkmale des Hauspferdes (Hornschwielen an allen vier Beinen) mit Merkmalen vermischt sind, welche an die Halbesel erinnern (Mähne, Form des Schwanzes), obwohl die letzteren Charaktere und besonders die Form des Schwanzes mit den entsprechenden Merkmalen der Halbesel nicht vollständig übereinstimmen, sondern „ein Mittelding zwischen den Merkmalen der Halbesel und denen der Pferde bilden". Gelegentlich finden sich bei Hauspferden Schwänze, welche denen des Equus Przewalskii ähneln, indem der obere Teil mit kürzeren und steiferen Haaren bedeckt ist.

Equus Przewalskii besitzt nur fünf Lendenwirbel, welche Zahl für das Skelett des Esels charakteristisch ist, doch kann dies insofern für eine Verwandtschaft oder besonders nahe Beziehung zu den Eseln nicht beweisend sein, da die Fünfzahl der Lendenwirbel auch bei Pferden angetroffen wird und anderseits auch bei Eseln sechs Lendenwirbel zur Ausbildung kommen sollen.

Nach Herrn Salensky kommt für die Vergleichung der neuen Wildpferdspezies vor allen Dingen der Tarpan in Betracht, jenes bis in die 70 er Jahre des vorigen Jahrhunderts in Südrußland lebende und seitdem ausgerottete Wildpferd, dessen Skelett Herr Salensky untersuchen und mit demjenigen von Equus Przewalskii vergleichen konnte. Er geht auf eine Besprechung sowohl der äußeren Merkmale dieses Tieres sowie der in Frage kommenden anatomischen Verhältnisse ein und gelangt zu dem Ergebnis, dafs zwischen dem Tarpan und der neuen Pferdeart große Ähnlichkeiten bestehen; doch sind auch gewisse Differenzen vorhanden, die sich ganz besonders aus der Art der Behaarung ergeben und

die darauf hinweisen, dafs der Tarpan ein mehr nach der Seite der Pferde hin spezialisierter Typus ist. Bezüglich des Przewalskischen Pferdes kommt Herr Salensky nämlich zu dem Ergebnis, daß es „eine verallgemeinernde Form zwischen den Pferden und Eseln“ repräsentiere, und dafs es „mehr als irgend eine andere Art der Gattung Equus der gemeinsamen Stammform der Pferde, Esel und Halbesel nahe stehe“. Darin sieht Herr Salensky die wichtige Bedeutung dieser neuen Pferdespezies und schließt seine interessante Abhandlung mit den Fragen: In welchem genetischen Zusammenhang steht es mit dem Hauspferd? Hat es irgend welchen Vorfahren des letzteren den Ursprung gegeben? Hat es in früheren Zeiten eine weitere geographische Verbreitung gehabt als gegenwärtig? Vorläufig kann auf alle diese Fragen nur mit Vermutungen geantwortet werden, für welche leider nur sehr wenig tatsächliche Grundlagen vorhanden sind, wie der Verf. zum Schluß mit Bedauern hervorhebt.

Auf einem abweichenden Standpunkt hinsichtlich der Auffassung des Equus Przewalskii steht Herr Noack. Was zunächst den Vergleich mit dem Tarpan betrifft, so findet er diesen von der neuen Wildpferdart sehr verschieden; er nähert sich aber doch insofern der Auffassung des Herrn Salensky, als er den Tarpan den europäischen Pferderassen recht nahe verwandt findet. Herrn Noacks Vergleich des Equus Przewalskii mit den Halbeseln führt ihn zu dem Ergebnis, daß es mit ihnen (entgegen den nach dieser Richtung geäufserten Anschauungen) nichts zu tun habe und eine irgendwie erhebliche Übereinstimmung der Charaktere nicht vorhanden sei. Die eingehende Untersuchung des Schädels ergab Herrn Noack das Resultat, daß „der Schädel des Equus Przewalskii mit dem eines etwas älteren deutschen Pferdes, einer mittelgroßen Ponyrasse, fast absolut übereinstimmt“; und ganz dasselbe gilt nach Herrn Noack auch für das Gebiß. „Danach ist es überflüssig“, meint der Verf., „den Schädel von Equus Przewalskii noch mit dem anderer wild lebender Equiden zu vergleichen“; nach ihm ist damit die enge Verwandtschaft der kleinen europäischen Ponyrassen mit dem Equus Przewalskii unwiderleglich bewiesen. „Entweder ist Equus Przewalskii oder ein ihm absolut gleiches, in Europa ausgestorbenes Wildpferd, dessen Existenz Prof. Nehring bereits nachgewiesen hat, der Ahn der kleinen Ponyrassen oder das asiatische Wildpferd ist ein verwilderter Pony.“ Die Annahme, daß es sich in der neuen Art um ein verwildertes Hauspferd handelt, ist aber dem Verf. selbst nicht wahrscheinlich, denn es besitzt (im Gegensatz zu wirklich verwilderten Pferden) an den verschiedenen Fundorten genau denselben Körperbau und trotz erheblicher Nuancen im Farbenton genau dieselbe Anordnung der Farben. Wenn auch die Querstreifung der Beine weniger bedeutungsvoll erscheint und als Rückschlag zu deuten sein dürfte, wenn auch der dunkle Rückenstreifen, auf den man ein besonders grofses Gewicht gelegt hat, bei mittleren und kleineren Pferderassen sich findet, so existiert doch nirgends bei Hauspferden ein dunkler Schulterstreifen. Es spricht also vieles dafür, daß es sich bei Equus Przewalskii wirklich um ein Wildpferd handelt, wie ja auch Herr Salensky annimmt. Dieser spricht sich übrigens in einem Nachtrag zu seiner Abhandlung auf Grund der Noackschen Arbeit nochmals für seine oben referierte Ansicht aus, daß Equus Przewalskii eine große Anzahl von Merkmalen besitzt, welche wahrscheinlich der gemeinsamen Stammform der Pferde und Esel eigentümlich waren und auch jetzt noch bei dem Esel vorhanden sind. Eine Klärung der interessanten und für die Kenntnis der Herkunft des Hauspferdes wichtigen Frage muß von weiteren Untersuchungen über die asiatischen Wildpferde erwartet werden. K.

Horace T. Brown und **F. Escombe:** Der Einfluß wechselnden Kohlensäuregehalts der Luft auf den photosynthetischen Prozeß der Blätter und auf den Wachstumsmodus der Pflanzen. (Proceedings of the Royal Society. 1902, vol. LXX, p. 397—412.)

J. Bretland Farmer und **S. E. Chandler:** Über den Einfluß eines Überschusses von Kohlensäure in der Luft auf die Form und den inneren Bau der Pflanzen (Ebenda, p. 413—423.)

Wir verdanken Herrn Brown und seinen Mitarbeitern bereits eine Reihe interessanter Untersuchungen über die physikalischen Prozesse, die den Eintritt der Kohlensäure in die Pflanzen regeln. Über diese Arbeiten ist hier eingehend berichtet worden (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 599 und 1901, XVI, 81). Unter anderem hat Herr Brown nachgewiesen, daß die Kohlensäuremenge, die ein Blatt aus einem über dasselbe hinstreichenden Luftstrome aufnimmt und verarbeitet, direkt proportional ist dem Partiärdrucke der Kohlensäure in dieser Luft. Die Versuche, die zu diesem Ergebnis führten, werden in der ersten der vorliegenden Arbeiten unter Hinzufügung anderer mit genaueren Zahlenbelegen noch einmal vorgeführt und erörtert. Überall zeigte sich, daß bei ausreichender Beleuchtung gleiche Flächen der Blätter in der Zeiteinheit um so mehr CO_2 aufnahmen, je mehr CO_2 ihnen in dem Luftstrom, dem sie ausgesetzt waren, dargeboten wurde.

Versuche dieser Art sind aber auf eine verhältnismäßig kurze Zeitdauer beschränkt und geben daher keine Auskunft darüber, wie die Pflanze als Ganzes gegen die Erhöhung des Kohlensäuregehalts der umgebenden Luft reagiert. Um diese Frage zu prüfen, wurden in mehreren Versuchen je zwei Keimpflanzen von Vicia Faba der Einwirkung von Luftströmen ausgesetzt, deren einer immer den normalen CO_2-Gehalt von 2,8 bis 3 Teilen (auf 10000) besaß, während der andere während des Tages mit überschüssiger Kohlensäure beladen wurde. Beide Versuchskammern befanden sich nebeneinander unter gleicher Temperatur und Beleuchtung; direktes Sonnen-

licht traf die Pflanzen nicht. Jeder Versuch dauerte etwa anderthalb Wochen; dann wurden die Pflanzen aus ihren Töpfen ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Die so gewonnenen Zahlen lehrten übereinstimmend, daß die Pflanzen durch vermehrte Kohlensäurezufuhr in ihrem Wachstum sicher nicht gefördert, eher etwas gehemmt werden. Auch hatten die Pflanzen in CO_2-reicher Luft kürzere Internodien und kleinere Blätter, die aber von dunklerem Grün waren.

Diese Ergebnisse veranlaßten die Verf., Versuche in größerem Maßstabe an zahlreicheren Arten und bei länger dauernder Beobachtung auszuführen. Hierzu wurde ein kleines Gewächshaus des Iodrell Laboratory benutzt. Dasselbe war durch eine völlig luftdicht gemachte Glaswand in zwei Abteilungen geteilt, deren jede 380 Kubikfuß Rauminhalt hatte. In der einen Abteilung (A) wurden die Versuchspflanzen in normaler Luft erzogen, während die Luft der anderen Abteilung (B) bis zu jeder beliebigen Höhe mit Kohlensäure (aus einem Rezipienten mit flüssigem Gase) angereichert werden konnte. Dach und Wände des Glashauses waren weiß getüncht, so daß das direkte Sonnenlicht abgehalten, zugleich aber volle Belichtung erreicht wurde. Der CO_2-Strom war von morgens 6 Uhr bis abends 6 Uhr in Tätigkeit, des Nachts wurden beide Abteilungen des Glashauses geöffnet und ventiliert.

In einem solchen Versuch, der vom 13. Mai bis 29. Juli, also 76 Tage dauerte, war der mittlere CO_2-Gehalt der Luft (auf 10000 Teile bezogen) während des Tages in A 3,29, in B 11,47. Die dem Versuche unterworfenen Pflanzen waren folgende (in den Klammern ist die Zahl der Individuen vermerkt): Cucurbita Pepo (8), Impatiens platypetala (8), Nicotiana affinis (6), N. silvestris (6), Begonia gracilis (10), Solanum atropurpureum (6), Kalanchoe Welwitschii (12), 2 Fuchsia-Arten (12). Die Unterschiede im Aussehen der beiden Pflanzen wurden 28, 47 und 61 Tage nach dem Beginn des Versuchs sorgfältig festgestellt. Im ganzen war das Ergebnis desselben folgendes:

Die Wirkung eines vermehrten CO_2-Gehalts der Luft wird in den meisten Fällen innerhalb 8 bis 10 Tage vom Anfang des Versuchs an sichtbar und wächst rasch mit der vorschreitenden Zeit. Ein deutlicher Unterschied in der äußeren Erscheinung der meisten Pflanzen ist der, daß das Achsenwachstum angeregt wird, zugleich aber eine mehr oder weniger deutliche Verkürzung und Verdickung der Internodien eintritt. Gewöhnlich, jedoch nicht immer, findet man die Zahl der Internodien vergrößert, so daß die Höhe der beiden verglichenen Pflanzengruppen ungefähr dieselbe bleibt, aber der Hauptunterschied des allgemeinen Habitus wird durch die Entwickelung sekundärer Achsen in den Blattachseln an der ganzen Pflanze zuwege gebracht, wodurch die in der Luft mit einem Überschuß an CO_2 erwachsenen Pflanzen (die wir kurz als die B-Pflanzen bezeichnen wollen) dichteres und buschigeres Aussehen erhalten als die unter normalen Verhältnissen erwachsenen Kontrollpflanzen (A-Pflanzen). Dies war besonders merklich bei den Fuchsien. Adventivsprosse wurden auch ziemlich reichlich am Grunde der Pflanzen entwickelt.

Die Blattfläche der B-Pflanzen war im allgemeinen sehr reduziert, nicht sowohl durch die Bildung einer geringeren Anzahl von Blättern als durch die Verkleinerung der Blattfläche bei den einzelnen Blättern. Auch wurde bei vielen Pflanzen beobachtet, daß sich die Blätter nach innen einrollten, was besonders stark bei Begonien und Fuchsien geschah. Durch diese Einrollung wird dem Licht ein Teil der Blattfläche unzugänglich gemacht und dadurch eine zu starke Assimilationstätigkeit verhindert. Man kann dies Verhalten als einen Versuch betrachten, den die Pflanze macht, um sich an ihre abnorme Umgebung anzupassen.

Der Überschuß an CO_2 rief in mehreren Fällen eine tiefer grüne Farbe in dem Blatte und in allen anderen Teilen der Pflanze, wo Chlorophyll anwesend war, hervor. Die Sachssche Stärkeprobe ergab in allen Fällen, wo sie zur Anwendung kam, die Anwesenheit größerer Stärkemengen in den Blättern der B-Pflanzen als in den Kontrollpflanzen. Diese Unterschiede waren am auffälligsten in den Blättern von Impatiens, welche durch die Probe ganz schwarz wurden.

Die bedeutendsten und wichtigsten Differenzen zwischen beiden Pflanzengruppen fanden sich aber in der Entwickelung der reproduktiven Organe. Während die Kontrollpflanzen in gewöhnlicher Luft blühten und in einigen Fällen reichlich Früchte ansetzten, war bei den entsprechenden Pflanzen in Luft mit 11,4 Teilen CO_2 die Blütenbildung fast ganz unterdrückt. Mit Ausnahme von einer oder zwei krank aussehenden Blüten an den Begonien öffnete sich nicht eine einzige Blütenknospe an den Pflanzen dieser Gruppe. Impatiens, Kalanchoe und gewisse Fuchsien brachten nicht einmal Blütenknospen hervor; bei anderen Pflanzen fielen die kleinen Blütenknospen lange vor dem Öffnen sämtlich ab.

Am empfindlichsten gegen die Wirkung des CO_2-Überschusses war Impatiens platypetala. Die Pflanzen verloren fast alle ihre Blätter, und die kahlen Stengel warfen viele ihrer Internodien ab, die nacheinander gerade über den Knoten abgestoßen wurden. Am 29. Juni hatten die Pflanzen jedoch angefangen sich wieder zu erholen, und durch Bildung eines zweiten Triebes kleiner und sehr dunkelgrüner Blätter deuteten sie eine gewisse begrenzte Anpassung an ihre abnorme atmosphärische Umgebung an.

Außer diesen äußerlich sichtbaren Unterschieden hat die von den Herren Farmer und Chandler vorgenommene mikroskopische Untersuchung der Stengel und Blätter folgende bemerkenswerte anatomische Differenzen ergeben:

Die absolute Zahl der Spaltöffnungen auf der Flächeneinheit der Blattoberfläche ist bei den unter CO_2-Überschuß erwachsenen B-Pflanzen beträcht-

lich vermehrt, was zum großen Teil oder ganz darauf beruht, daß die Epidermiszellen ihre normale Größe nicht erreichen. Die Schließzellen der Spaltöffnungen nehmen an dieser Verkleinerung nicht teil, sondern sind eher etwas größer als unter normalen Verhältnissen; sie sind auch mit Stärke angefüllt, und das Stoma bleibt offen, selbst wenn das Blatt in Spiritus getötet wird. Die relative Zahl der Spaltöffnungen im Verhältnis zu der Zahl der Epidermiszellen auf einer bestimmten Fläche ist bei den B-Pflanzen etwa dieselbe wie bei den A-Pflanzen; die Gesamtzahl der Stomata auf der ganzen Oberfläche kann bei den ersteren Pflanzen wegen der Verkleinerung der Blattspreite sogar geringer sein als bei den normalen Pflanzen.

Die inneren Gewebe der Blätter erscheinen nur bei den B-Pflanzen insofern modifiziert, als die Zahl der Zellschichten eine Änderung erfahren kann und reichlich Interzellularräume gebildet werden. Im Stengel treten im Holzteil weniger verholzte Elemente und eine geringere Zahl von Gefäßen auf; häufig sind auch die mechanischen Gewebe unvollkommen entwickelt. Diese Veränderungen stehen jedenfalls in Verbindung mit der Verkleinerung der Blattoberfläche und der dadurch verringerten Transpiration.

Ferner ist mit Ausnahme von Kalanchoe, bei der, als einer Fettpflanze, die Stoffwechselprozesse etwas abweichend verlaufen dürften, stets eine Anhäufung von Stärke in den Blättern und dem Grundparenchym der mit viel CO_2 behandelten Pflanzen festzustellen; und endlich waren Krystalle von Calciumoxalat, wenn sie bei einer Spezies auftreten, immer weniger zahlreich in den B-Pflanzen als in den Kontrollpflanzen, vielleicht mit Ausnahme von Fuchsia.

Die Herren Brown und Escombe führten nun noch eine zweite Reihe von Untersuchungen aus, bei denen die Luft in der Abteilung B des Glashauses bis zu 6 % mit CO_2, d. h. bis etwa dem 200fachen des normalen Betrages, angereichert wurde. Die Ergebnisse dieses Versuchs, der vom 3. Juni bis 26. August dauerte, entsprachen durchaus denen der ersten Reihe sowohl hinsichtlich der Richtung wie des Betrages der in den Pflanzen hervorgerufenen Gewohnheitsänderung. Daraus geht hervor, daß die oben geschilderten Wirkungen nicht auf einem direkt giftigen Einfluß der CO_2 beruhen, denn in diesem Falle hätte die viel CO_2-reichere Luft der zweiten Versuchsreihe eine stärkere Wirkung hervorbringen müssen als die der ersten Versuchsreihe, was nicht in merklichem Grade der Fall war.

Die wahre Erklärung für die beschriebene Wirkung ist nach den Verf. in der Richtung der früher geschilderten Versuche zu suchen, welche zeigen, daß die Größe der Photosynthese (Assimilation) in der Blattspreite innerhalb bestimmter Grenzen eine Funktion des Partiärdruckes der CO_2 in der umgebenden Luft ist.

„In den ersten Reihen der Gewächshausversuche, wo dieser Partiärdruck auf dem $3^1/_2$fachen des normalen erhalten wurde, müssen die Pflanzen für eine bestimmte begrenzte Zeitdauer Kohlenhydratmaterial in ihren Chloroplasten wenigstens $3^1/_2$mal schneller verarbeitet haben als die in normaler Luft, und obgleich diese Geschwindigkeit der Photosynthese vielleicht nicht sehr lange beibehalten werden kann, so würde doch immer eine allgemeine Tendenz in der Richtung vorhanden sein, daß der Kohlenhydratvorrat in den Blättern auf einem höheren Grade erhalten wird als in den Kontrollpflanzen, die in gewöhnlicher Luft gewachsen sind, eine Tatsache, die sich darin kundgibt, daß die Blätter der Gruppe B immer dicht mit Stärke erfüllt waren.

Da es ganz sicher ist, daß diese vermehrte Photosynthese in keiner irgendwie beträchtlichen Ausdehnung zur Vermehrung des Trockengewichts der Pflanzen beiträgt, so können wir nur schließen, daß die Umformung, Wanderung und der allgemeine Stoffwechsel der Blatt-Reservestoffe unter diesen Bedingungen nicht Schritt halten kann mit dem vermehrten Bestreben, einen Überschuß plastischen Materials aus der Atmosphäre zu erzeugen. Außerdem ist es klar, daß alle Teile des Mechanismus der Pflanze, von dem die normale Ernährung abhängt, in so vollständiger und genauer Korrelation zueinander stehen, daß jede geringfügige, eine vermehrte Photosynthese begünstigende Zunahme in der Zusammensetzung der umgebenden Luft das Ineinandergreifen der verschiedenen Teile zerstört und in einer mehr oder weniger abnormen Entwickelung der Pflanze resultiert. Daß jede solche Störung der Ökonomie der Pflanze auch die reproduktiven Funktionen in einschneidender Weise verändert, hätte vielleicht vorausgesehen werden können.

Bemerkenswert ist das Ergebnis, daß ausnahmslos alle Arten blühender Pflanzen, die der Untersuchung unterworfen worden sind, genau auf eine atmosphärische Umgebung von drei Teilen CO_2 auf 10000 »gestimmt« zu sein scheinen, und daß die Reaktion, mit der sie auf geringe Zunahmen dieses Betrages antworten, in einer Richtung liegt, die ihrem Wachstum und ihrer Reproduktion durchaus ungünstig ist. Es ist nicht zu viel gesagt, daß eine verhältnismäßig plötzliche Zunahme der Kohlensäure in der Luft auf nur das Zwei- oder Dreifache des gegenwärtigen Betrages die rasche Vernichtung fast aller unserer Blütenpflanzen herbeiführen würde.

In gewissem Maße können wir die in dieser Abhandlung geschilderten Tatsachen als eine Andeutung dafür betrachten, daß die Zusammensetzung unserer Atmosphäre, soweit die Kohlensäure in Frage kommt, sehr lange Zeit hindurch konstant oder nahezu konstant geblieben ist; aber sie lassen die Frage, ob Veränderungen säkularer Art stattgefunden haben, gänzlich unberührt. Wir sind nur berechtigt, zu schließen, daß, wenn solche atmosphärischen Veränderungen seit dem Auftreten der Blütenpflanzen stattgefunden haben, sie so langsam eingetreten sein müssen, daß sie niemals die Möglichkeit der Anpassung der Pflanzen an ihre wechselnden Lebensbedingungen überholt haben.“ F. M.

A. Schmauss: Aufnahme negativer Elektrizität aus der Luft durch fallende Wassertropfen. (Annalen der Physik. 1902 [4], Bd. IX, S. 224—237.)

Lenard hatte (1892) gefunden, daß reines Wasser, welches durch Luft fällt, beim Auftreffen auf ein Hindernis die umgebende Luft negativ und sich selbst entsprechend positiv ladet (vgl. Rdsch. VI 533). Durch geringe Beimengungen zum Wasser, sowie durch die Natur des umgebenden Gases werden Größe und Vorzeichen der entwickelten Elektrizität verändert. Herr Schmauss legte sich nun die Frage vor, in welcher Weise die Elektrisierung der fallenden Wassertropfen durch Ionisierung der Luft beeinflußt werden könne.

Zu diesem Zwecke ließ er das Wasser in einem innerhalb eines abgeleiteten Gehäuses isoliert hängenden Blechgefäß gegen eine hervorstehende Messingplatte so fallen, daß alles verspritzte Wasser sich in dem Blechgefäße ansammelte, dessen Ladung mit einem Quadrantelektrometer bestimmt werden konnte. An einer Stelle des Gehäuses konnten Röntgenstrahlen in das Innere des Gefäßes dringen und die Luft ionisieren. Bei genau reguliertem Druck des Wassers und mit gemessener Geschwindigkeit wurde nun die Elektrisierung, die durch das Wasser dem Auffangegefäß zugeführt wurde, alle 30 Sekunden abgelesen, einmal ohne Ionisierung der Luft, das andere Mal, nachdem die Röntgenstrahlen eine Minute lang eingewirkt hatten. Es zeigte sich, daß nach vorheriger Ionisierung dem Gefäße anfangs negative Ladung mitgeteilt wird und erst nach kurzer Zeit die gewöhnliche von Lenard bestimmte Ladung auftrete.

Zur Erklärung dieser Erscheinung wurde zunächst untersucht, ob die bei der Ionisation beobachtete negative Elektrisierung an die Stelle der positiven Elektrisierung (Lenardsche Wirkung) oder neben derselben auftrete. In dem letzteren Falle müßte die negative Elektrisierung bedeutender werden, wenn die Lenard-Wirkung verringert wird, was dadurch erreicht werden konnte, daß man das Wasser auf eine Scheibe von Drahtgaze oder Tuch fallen ließ. Der Versuch ergab, daß nicht nur nach vorheriger Ionisierung die negative Elektrisierung vermehrt war, sondern auch ohne Ionisation wurde jetzt eine geringe negative Ladung beobachtet. Da nun Zeleny gezeigt (Rdsch. 1898, XIII, 604), daß ein durch Röntgenstrahlen ionisierter Luftstrom an einen isolierten Leiter negative Elektrizität abgibt, und Elster und Geitel (Rdsch. 1900, XV, 480) gefunden, daß gewöhnliche Luft sich wie ein schwach ionisiertes Gas verhält, so folgt aus dem obigen Versuch, daß die fallenden Tropfen aus der (natürlich oder künstlich) ionisierten Luft negative Elektrizität aufgenommen haben.

Mit dieser Deutung stimmten die Ergebnisse weiterer Versuche überein. Zunächst wurde beobachtet, daß bei mehrmaliger Wiederholung des Versuches, indem nach einer Beobachtungsreihe das Wasser abgesperrt und nach kurzer Zeit wieder zugelassen wurde, die negative Ladung immer schwächer, die positive hingegen stärker wurde. Durch erneute Bestrahlung mit Röntgenstrahlen oder durch Lüftung wurde die negative Elektrisierung wieder gesteigert. Weiter wurde eine stärkere negative Ladung beobachtet, wenn die Luft durch ihr längeres Verweilen in einem abgeschlossenen Raume, entsprechend den Erfahrungen von Elster und Geitel, eine stärkere Ionisation angenommen. Ließ man das Wasser durch die Verlängerung des Wasserstrahls einen längeren Weg durch die Luft zurücklegen, so war die negative Elektrisierung gleichfalls größer. Merkwürdigerweise war aber die negative Elektrisierung auch gesteigert, wenn die Druckhöhe, unter welcher das Wasser abfloß, vermehrt wurde. Herr Schmauss erklärt dies durch die gesteigerte Ventilation, die dem Wasser mehr ionisierte Luft zuführt. Die Luftfeuchtigkeit schien der Aufnahme negativer Ionen günstig zu sein. Schließlich konnte Verf. noch nachweisen, daß die Luft, durch welche Wasser gefallen war und negative Elektrizität aufgenommen hatte, positiv geladen sei.

Wurde statt Wasser eine andere Flüssigkeit bei den Versuchen verwendet, so ergaben Ammoniak sowohl als Schwefelwasserstoff das gleiche Verhalten. Ließ man statt des Wassers Eisenfeilspäne oder Sand auf eine Platte auffallen, so erhielt man zwar gleichfalls negative Ladung, aber hier können andere Momente (elektrische Potentialdiffenzen und Reibung) zur Erklärung herangezogen werden.

Aus den vorstehenden Beobachtungen glaubt Herr Schmauss eine weitere, in der Natur wirksame Quelle der negativen Erdladung und der entsprechenden positiven Ladung der Luft ableiten zu können. Wie das Einströmen negativer Ionen aus der Luft und wie die leichtere Kondensation des Wasserdampfes an negativen Ionen mit dem Regen der Erde negative Ladung zuführt, müssen auch die einzelnen Regentropfen auf ihrem Wege durch die besonders in höheren Schichten ionenreiche Luft negative Ionen daraus fortnehmen und damit zur negativen Ladung der Erde beitragen.

W. Ewald: Ein Beitrag zur Lehre von der Erregungsleitung zwischen Vorhof und Ventrikel des Froschherzens. (Pflügers Archiv für Physiologie 1902, Bd. 91, S. 21—34.)

Die Frage, ob die Automatie des Herzens ihren Sitz in den Nervenzellen oder den Muskelzellen desselben hat, wird gegenwärtig lebhaft erörtert. Während die älteren Autoren der neurogenen Theorie anhingen, vertreten viele neuere Forscher, Kent, Gaskell, His jun., Engelmann u. a. die myogene Theorie der Herzbewegung. Die Erscheinungen am unverletzten Herzen sind so komplizierter Natur, daß die Entscheidung sehr schwierig ist. Leichter ist die Frage zu behandeln, ob die Reizleitung vom Vorhof zum Ventrikel durch Nervenelemente oder Muskelfasern geschieht. Stannius hatte bereits gefunden, daß, wenn man den Hohlvenensinus vom rechten Vorhof des Froschherzens abtrennt, Vorhöfe und Ventrikel stillstehen und daß eine Reizung an der Vorhof-Ventrikelgrenze (Schnitt, Ligatur) mehrfache Pulsationen in beiden Teilen hervorruft. H. Munk zeigte, daß schon ein Nadelstich an dieser Grenze an gewisser Stelle eine solche rhythmische Pulsation hervorrufen kann. In der Tat findet sich nicht nur im Hohlvenensinus ein Ganglienzellenhaufe (Remak), sondern auch ein solcher an der Vorhof-Ventrikelgrenze (Bidder). Diese hielt man bisher für die automatischen und reizleitenden Elemente. Nachdem aber von Kent, Gaskell, His jun. mehrfache Verbindungen von Muskelfasern zwischen Vorhöfen und Ventrikel nachgewiesen waren, während man vorher alle solche Verbindungen leugnete, wurde diese Ansicht erschüttert.

Herr Bernstein stellte dem Autor die Aufgabe, den Munkschen Versuch zu benutzen, um die Reizleitung zwischen den beiden Herzabschnitten zu untersuchen. Es wurde das sinuslose, stillstehende Herz an der Vorhof-Ventrikelgrenze mit einer Nähnadel mit Faden (Cocon) gestochen. Waren rhythmische Pulsationen eingetreten, so mußten die reizleitenden Elemente getroffen sein; der Faden wurde durchgezogen, befestigt und das Herz, nachdem es gehärtet war, in sagittale oder frontale Schnitte zerlegt. Es ist klar, daß auf diese Weise entschieden werden konnte, ob diese Elemente mit Ganglienzellen oder Muskelfasern der Vorhof-Ventrikelgrenze identisch sind.

Die Versuche ergaben das unzweideutige Resultat, daß der Faden in fast allen Fällen die Ganglienzellen nicht getroffen hatte, sondern immer eine trichterförmig gestaltete, innere Muskelfaserschicht, welche von den Vorhöfen zum Ventrikel zieht. Diese Fasern, welche nach Kent und Gaskell embryonales Aussehen besitzen, sind also höchst wahrscheinlich die reizleitenden Elemente zwischen den Herzabschnitten. Zwar besitzt diese Muskelfaserschicht auch einen feinen Nervenfaserplexus, doch ist nicht anzunehmen, daß dieser bei dem

Vorgang wesentlich beteiligt ist, könnte vielmehr rein sensibler Natur sein oder auch hemmende Funktion besitzen. Für die Reizleitung im Herzen genügt demnach die myogene Theorie. Ob sie auch zur Erklärung der Automatie ausreicht, bedarf noch weiterer Entscheidungen. B.

O. Penzig: Die Fortschritte der Flora des Krakatau. (Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. 1902, sér. II, vol. III, p. 92—113.)

Vor 14 Jahren hat Herr M. Treub über eine von ihm im Juni 1886 unternommene Untersuchung der neuen Flora von Krakatau berichtet (vgl. Rdsch. 1888, III, 524). Treub stellte fest, daß die ersten Pflanzen, die sich nach der Katastrophe von 1883 auf der Bimsstein-, Lava- und Aschendecke des schlummernden Vulkans ansiedelten, mikroskopische Algen aus der Gruppe der Cyanophyceen waren. In der schwarzgrünen, gallertig-schleimigen Schicht, mit der diese (augenscheinlich durch den Wind auf die Insel gelangten) Algenformen die Abhänge des Berges überzogen, war ein geeignetes Substrat für die Keimung von Farn- und Moossporen gegeben, die ebenfalls infolge ihrer Kleinheit leicht durch die Luftströmungen in weite Ferne getragen werden. Elf verschiedene Arten häufiger Tropenfarne wuchsen in Menge auf den Bergabhängen. Phanerogamen waren dagegen nur in geringer Arten- und Individuenzahl auf der Insel angetroffen worden. Es fanden sich 9 Arten von Strandpflanzen, deren Samen oder Früchte durch die Meeresströmungen ans Ufer gespült und dort gekeimt waren, und 6 andere, mehr im Innern der Insel beobachtete Spezies (4 Kompositen und 2 Gramineen), deren leichte, mit Flugapparaten versehene Früchte durch den Wind vom Festlande auf die Insel verschlagen worden waren. Durch Tiere (Vögel) oder durch Menschenhand eingeführte Spezies waren damals nicht auf Krakatau beobachtet worden.

Im März 1897 wurde nun von Botanikern aus Buitenzorg ein neuer Ausflug nach der Insel veranstaltet, an dem sich außer den Herren Treub und Boerlage die europäischen Botaniker Penzig, Raciborski und Clautriau beteiligten. Eine kurze Nachricht über diese Exkursion hat bereits Herr Errera aus einem Briefe des verstorbenen Clautriau gegeben (s. Rdsch. 1900, XV, 669). Etwas spät wird jetzt durch Herrn Penzig eine eingehende Darstellung der Zusammensetzung der Flora veröffentlicht, wie sie bei dieser elf Jahre nach dem ersten Besuche Treubs ausgeführten Untersuchung der Insel festgestellt wurde. Außer Krakatau wurden auch die benachbarten Inseln Verlaten Eiland und Lang Eiland einer wenn auch nur flüchtigen Besichtigung unterzogen. Diese Inseln haben zur Zeit der Eruption das Schicksal der letzteren geteilt: die Glut verdorrte und verbrannte jegliche Vegetation; Lava-, Bimsstein- und Aschenmassen begruben unter meterhohen Schichten jede Spur tierischen und pflanzlichen Lebens; und so war die Neubesiedelung dieser Inseln auf ganz dieselben Bedingungen angewiesen wie die des Krakatau. Die botanische Untersuchung dieser Inseln hat zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. Die Besiedelung jener 1883 von ihrer Vegetation völlig entblößten Inseln schreitet relativ sehr langsam fort; in den $10^1/_2$ Jahren, welche zwischen der ersten und zweiten botanischen Erforschung verlaufen, ist die Summe der beobachteten Gefäßpflanzen nicht einmal auf das Dreifache der zuerst gefundenen Zahl gestiegen. (26 Arten im Juni 1886 von Herrn Treub, 62 Arten im März 1897 vom Verf. und seinen Begleitern gesammelt.)

2. Auf allen drei Inseln (Krakatau, Verlaten Eiland, Lang Eiland) findet sich am Strande vorherrschend die als „Pes-Caprae-Formation“ bezeichnete Pflanzengesellschaft[1]); Mangrove-Formation fehlt bisher gänzlich; und zu Strandwaldungen ist nur auf Verlaten Eiland ein Anfang gemacht. Mehr landeinwärts ist die Flora durch eine Art von Savanne oder Grassteppe repräsentiert, mit zum Teil mehr als mannshohen Gräsern, die an geeigneten Orten sich zu dichtem Dschungel vereinigen. Auf den Hügeln und Graten sind Gesellschaften niedrigerer Gräser, mit zahlreichen Farnen und spärlichen Phanerogamen gemischt; an den Felswänden herrschen noch jetzt, wie vor $10^1/_2$ Jahren, die Farne unbedingt vor.

Sträucher sind nur spärlich vertreten, und Bäume bis jetzt fast gar nicht; es wird wohl ein gar langer Zeitraum vergehen müssen, bis die oberflächlichen Schichten jener vulkanischen Inseln zu genügender Tiefe zersetzt und humusreich genug gewordan sind, um die Rekonstitution des früher herrschenden Waldes zu erlauben.

3. Die größte Anzahl der in 13 Jahren neu eingeführten Phanerogamen (60,39 %) ist durch die Meeresströmungen, ein geringerer Prozentsatz (32,07 %) durch den Wind, und nur ganz wenige Spezies (vielleicht weniger als 7,54 %) sind durch Vermittelung von fruchtfressenden Tieren auf die verödeten Inseln der Krakataugruppe gelangt. F. M.

[1]) Der verbreitetste Vertreter dieser hauptsächlich aus kriechenden Gewächsen bestehenden Formationen ist Ipomoea pes caprae, „welche in der neuen wie in der alten Welt auf sandigem Strande selten fehlt und deren rasch wachsende, oft mehrere Meter lange Sprosse meist am weitesten nach dem Meere hinaus gelangen“. (Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, S. 416.)

Literarisches.

Robert Fricke: Hauptsätze der Differential- und Integral-Rechnung als Leitfaden zum Gebrauch bei Vorlesungen zusammengestellt. Dritte umgearbeitete Auflage. Mit 74 in den Text gedruckten Figuren. XV u. 218 S. 8°. (Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Die erste Auflage dieses Werkes, die in drei selbständigen Heften erschien, wurde in der Rdsch. 1897, XII, 397 und 1898, XIII, 269 angezeigt. Wir wiederholen hier aus jenen beiden Besprechungen, daß die vorliegende Schrift eine zwar knapp gefaßte, sonst aber recht vollständige Übersicht über das Gebiet der Infinitesimalrechnung bringt, soweit dasselbe vom Verf. an der Technischen Hochschule in Braunschweig vorgetragen wird, und daß der Leser in dieser Darstellung wirklich einen vortrefflichen Überblick über das genannte Gebiet erhält.

In den kurzen Charakteristiken, die Referent am Beginne des Semesters bei seinen Vorträgen an der Berliner Technischen Hochschule von den für die jungen Studenten brauchbaren Lehrbüchern zu geben pflegt, empfiehlt er das Frickesche Buch zur Repetition für diejenigen, welche dem Vortrage mit Aufmerksamkeit folgen, damit sie die wesentlichen Dinge in rascher Folge noch einmal durcharbeiten und dabei noch immer neue Gesichtspunkte gewinnen. Daß diese Empfehlung, die gewiß an anderen Hochschulen in gleicher Weise ausgesprochen ist, von den Studenten beachtet worden ist, scheint aus der raschen Folge der neuen Auflagen hervorzugehen. In Berücksichtigung dieses Umstandes hat der Verf. die dritte Auflage so umgearbeitet, daß der Stoff zwar im ganzen derselbe geblieben ist, die Behandlung aber nicht, wie früher, die Abgrenzung des Vortrages für die einzelnen Semester der Braunschweiger Hochschule widerspiegelt, sondern allgemeinen Gesichtspunkten untergeordnet ist.

Da die Darstellung sich auf die Entwickelung der Theorie beschränkt, die Erläuterung der abgeleiteten Sätze an Beispielen und Aufgaben dem Ermessen des Lehrers anheimgestellt ist, so konnten die vorgenommenen Erweiterungen sich nicht auf die Ideen beziehen, die vom Verf. im Anschluß an die von ihm und F. Söchting inzwischen vollendete deutsche Ausgabe von John Perrys „Calculus for engineers“ wiederholt dargelegt

sind. Als umfangreichste Erweiterung ist die Aufnahme der Hyperbelfunktionen zu bezeichnen, die den von manchen Seiten geäußerten, dahinzielenden Wünschen entgegenkommt. Referent hätte zwar auch viele Wünsche auf Vermehrung des gebotenen Stoffes auf dem Herzen, so in Bezug auf die Berechnung einiger elliptischer Integrale, auf eine genauere Behandlung der mechanischen Quadratur, auf die Berücksichtigung der Elemente der Krümmung bei krummen Oberflächen, auf eine Einführung in die Theorie der trigonometrischen Reihen, auf die ausgedehntere Berücksichtigung der Polarkoordinaten und den Gebrauch der bipolaren Koordinaten. Die Beachtung solcher und ähnlicher Wünsche, die wohl auch bei anderen Lehrern an gleichen Hochschulen vorhanden sind, würde aber offenbar das Buch über den jetzigen Umfang hinaus bedeutend vergrößern und damit den Preis erheblich steigern. Außerdem verfaßt ja Herr Fricke für die Befriedigung solcher weiter gehenden Bedürfnisse ein besonderes Werk, seine „Kurzgefaßten Vorlesungen über verschiedene Gebiete der höheren Mathematik mit besonderer Berücksichtigung der Anwendungen", von denen der analytisch-funktionentheoretische Teil bereits erschienen ist (Leipzig 1900, B. G. Teubner). Daher ist wohl nicht zu erwarten, daß das vorliegende Buch über seine ursprüngliche Anlage hinaus eine nennenswerte Ausdehnung erfahren wird.

In seiner Eigenart, welche geometrische Veranschaulichung und möglichste Strenge in knapper Darstellungsform glücklich vereinigt, befriedigt es sicherlich ein vorhandenes Bedürfnis. Den Lesern, für die es bestimmt ist, wird es die besten Dienste leisten und bei ihnen die Lust erregen, in diesem Gebiete weiter gehende Kenntnisse sich anzueignen. E. Lampe.

Reinhold Hoffmann: Ultramarin. gr. 8°. 154 S. (Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Dieses Werk verdankt seine Entstehung, wie im Vorworte mitgeteilt ist, der an den Verf. ergangenen Aufforderung, den Artikel Ultramarin für die vierte Auflage von Muspratts Handbuch der technischen Chemie zu verfassen. Es ist ein etwas erweiterter Abdruck dieses recht umfangreichen Artikels. Der Verf. war lange Jahre hindurch Direktor der Ultramarinfabrik Blaufarbenwerk Marienberg bei Bensheim im Großherzogtum Hessen und kennt also den praktischen Betrieb genau. Er war aber auf dem Ultramaringebiete auch literarisch tätig. So verfaßte er für den von A. W. Hofmann herausgegebenen Bericht über die Entwickelung der chemischen Industrie in den Jahren 1863 bis 1873 (Braunschweig 1875, Friedr. Vieweg u. Sohn) das Kapitel Ultramarin. Vor allem aber hat er sich durch eigene Untersuchungen an den Bestrebungen beteiligt, welche darauf abzielten, die Frage nach der chemischen Konstitution des Ultramarins ihrer Lösung entgegenzuführen. Diese Lösung ist freilich bis heute, trotz aller darauf verwendeten Arbeit, noch nicht gefunden. Da der Verf. an dem Kampfe der Meinungen selbst beteiligt war, so war er bei Abfassung des Werkes, wie er im Vorworte sagt, genötigt, „sich nicht allein des abwehrenden Schildes zu bedienen, sondern auch das längst begrabene Kriegsbeil nochmals hervorzuholen und seine Schärfe, freilich nur noch mit schwachem Arm zu prüfen. Schmerzende Wunden zu schlagen lag ihm um so weniger im Sinn, als diejenigen, welche er im Turnier mit Abwehr und Angriff bekämpfen mußte, liebe persönliche Freunde waren, von welchen die meisten ihm voraus zur ewigen Ruhe schon eingegangen sind. Ihrem Andenken zu Ehren und künftigen Streitern zur Wehr und Waffe sei dieses Büchlein gewidmet"!

Das Werk zerfällt in drei Teile. Der erste Teil (S. 1 bis 70) behandelt die Gewinnung des natürlichen und die Fabrikation des künstlichen Ultramarins. Er enthält die Schilderung des Fabrikbetriebes und ist durch eine Reihe vortrefflicher Abbildungen erläutert. — Der zweite Teil (S. 71 bis 136) handelt von der Theorie der Ultramarinverbindungen und der dritte Teil (S. 136 bis 154) enthält ein vollständiges Literaturverzeichnis. Mit dieser Schrift hat der Verf. gewissermaßen sein wissenschaftliches und technisches Testament gemacht. Es wird von den Fachgenossen mit der ihm gebührenden Achtung aufgenommen werden. Für die Chemie und Technologie des Ultramarins aber ist es unzweifelhaft ein wichtiges Quellenwerk, welches allen, die auf diesem Gebiete zu arbeiten haben, von größtem Werte sein wird. R. M.

K. Brandt: Nordisches Plankton. 1. Liefg. 190 S. Lex. 8. (Kiel u. Leipzig 1901, Lipsius & Tischer.)

Das von Herrn K. Brandt unter Mitwirkung einer Anzahl deutscher und skandinavischer Forscher herausgegebene Werk, dessen erste Lieferung hier vorliegt, bezweckt, allen denen, welche das Plankton der nordischen Meere bearbeiten oder denselben ihr Interesse zuwenden, eine wissenschaftlich gesichtete Übersicht über die bisher aufgefundenen und beschriebenen Plankton-Organismen dieses Gebietes zu geben. Gleichzeitig soll für künftige Forschungen eine sichere Grundlage geschaffen werden. Die bisher weit zerstreute und schwer übersichtliche Literatur enthält eine Reihe irrtümlich mehrfach beschriebener und benannter Arten, und die stets wachsende Zahl neu beschriebener Formen erschwert die Orientierung immer mehr. Es sollen deshalb hier in einer Reihe von Einzelbearbeitungen, deren jede von einem bereits mit eigenen Untersuchungen über die betreffende Tiergruppe hervorgetretenen Zoologen oder Botaniker verfaßt wird, alle bisher sichergestellten Arten erkennbar beschrieben und durch je eine Abbildung veranschaulicht werden. Angaben über das Vorkommen derselben innerhalb und außerhalb des hier in Betracht kommenden Gebiets, sowie Literatur-Nachweise sind beigefügt. Als Grenze gegen Süden wurde der 50. Grad n. Br. angenommen. Die Publikation der einzelnen Arbeiten erfolgt je nach Fertigstellung der Manuskripte, ohne bestimmte Reihenfolge.

Die vorliegende erste Lieferung enthält folgende Abschnitte: Die nordischen Dolioliden von A. Borgert (Bonn); Salpidae von C. Apstein (Kiel); die Appendikularien von H. Lohmann (Kiel); Ostracoda von G. W. Müller (Greifswald); Cladocera von C. Apstein (Kiel); die Echinodermenlarven von Th. Mortensen (Kopenhagen); nordische Plankton-Foraminiferen von L. Rhumbler (Göttingen); die nordischen Tripyleen-Arten von A. Borgert (Bonn). R. v. Hanstein.

International Catalogue of Scientific Literature. First Annual Issue. Published for the International Council by the Royal Society of London. Vol. I.: Botany, 378 Seiten. Vol. II.: Chemistry, 468 S. (London 1902, Harrison and Sons.)

Der jetzt jährlich erscheinende Katalog der naturwissenschaftlichen Literatur (vgl. Rdsch. 1896, XI, 462; 1899, XIV, 229; 1900, XV, 363) gibt in 17 Bänden, welche die einzelnen Naturwissenschaften umfassen, eine übersichtliche und sachgemäße Zusammenstellung aller Abhandlungen und Werke, welche im Laufe des vorhergegangenen Jahres in den verschiedenen Ländern des Erdballs erschienen sind. Derselbe wird unter der Oberleitung eines in längeren Zeiträumen zusammentretenden internationalen Konzils von einem in London errichteten Zentralbureau herausgegeben, dem ein Exekutivkomitee, bestehend aus Mitgliedern der Royal Society und Vertretern der beteiligten Staaten zur Seite steht. Das in den betreffenden Ländern veröffentlichte literarische Material wird von einer Anzahl über die ganze Erde verbreiteter Regionalbureaus gesammelt. Solche staatlich eingerichteten Regionalbureaus finden sich in sämtlichen europäischen Ländern, in Nordamerika, Kanada, Mexiko, Süd- und Westaustralien, Victoria, Neu-

südwales, Queensland, Neuseeland, Indien, Ceylon, Japan, Ägypten, der Kapkolonie. Dem deutschen Bureau der internationalen Bibliographie steht der Oberbibliothekar Dr. O. Uhlworm in Berlin vor. Über die Weltliteratur des Jahres 1901 liegen bis jetzt zwei Bände über Botanik und Chemie vor, denen in Kürze die übrigen Bände folgen werden. In beiden folgt auf eine historische Einleitung ein Plan des großartigen Unternehmens, eine Übersicht über die einzelnen Disziplinen, ein Inhaltsverzeichnis in deutscher, englischer, französischer und italienischer Sprache. Der botanische Teil gibt sodann auf 378 Seiten sehr vollständig die Literatur über Morphologie, Organogenie, Anatomie, Entwickelungsgeschichte, Cytologie, Physiologie, Pathologie, Systematik, Pflanzengeographie usw., im systematischen Teil bei den Hauptabteilungen des Pflanzenreichs in alphabetischer Ordnung die neuen Arten und Gattungen. Gleich vollständig und übersichtlich ist der Inhalt des 468 Seiten umfassenden chemischen Bandes, der sich gliedert in: die Chemie der Elemente (anorganische Chemie), Laboratoriumstechnik, organische (Kohlenstoff-)Chemie, Kohlenwasserstoffe, Alkohole und Äther, Säuren, Aldehyde, Ketone, Aminoverbindungen, Azoverbindungen, Kohlehydrate, Glukoside, Harze, heterozyklische Verbindungen, metallorganische und verwandte Verbindungen, Alkaloide, Proteïde, gefärbte Verbindungen, analytische Chemie, theoretische und physikalische Chemie und physiologische Chemie. Der Verf. des botanischen Teiles ist Herr B. Daydon Jackson, der des chemischen Herr E. Goulding. Ludwig (Greiz).

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 4. Dezember. Herr Koenigsberger übersendet den ersten Band seines biographischen Werkes: „Hermann von Helmholtz.“ Braunschweig 1902. — Herr Retzius übersendet sein mit Herrn Karl M. Fürst bearbeitetes Werk: „Anthropologia Suecica.“ Stockholm 1902.

Sitzung am 11. Dezember. Herr Landolt berichtete „über den Fortgang seiner Untersuchungen über die Änderungen des Gesamtgewichts bei chemischen Flüssigkeitsreaktionen“. Die neuen Versuche beziehen sich auf die Prüfung der verschiedenen äußeren Einflüsse, welche möglicherweise die Ursache der stets beobachteten Gewichtsabnahmen sein können, wie die Änderungen des Volumens der Gefäße durch Temperatur und Druck, die Feuchtigkeitsschicht an der Glasoberfläche und die Durchlässigkeit des Glases für Wasser. Das Ergebnis war, daß alle diese Punkte ohne wesentliche Wirkung sind. Der Bericht soll erst nach Vollendung der ganzen Arbeit veröffentlicht werden. — Herr van 't Hoff las „über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen. XXIX. Die Temperatur der Hartsalzbildung“. In Gemeinschaft mit Herrn Meyerhoffer wurde festgestellt, daß, falls genügend Zeit zur Bildung des schließlichen Gleichgewichtszustandes vorhanden ist, Hartsalz sich erst oberhalb 72 Grad bildet, während unterhalb dieser Temperatur Kainit entsteht. — Herr Möbius überreichte seine Abhandlung: „Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898 bis 1899.“ Jena 1902 (Abdr. aus „Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition, herausgeg. von C. Chun“) und im Auftrage des Herrn Professors A. Völtzkow ein weiteres Heft (Bd. III, Heft 1) der wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Reisen in Madagaskar und Ostasien: „Die Korallengattung Fungia.“ Von L. Döderlein. Frankfurt 1902. (Abh. Senckb. Naturf. Ges.)

Akademie der Wissenschaften zu Wien. Sitzung vom 6. November. Chefgeologe Georg Geyer übersendet einen weiteren Bericht über den Fortgang der geologischen Untersuchungen beim Bau des Alpentunnels. — Die Herren Prof. Karl Exner und Dr. W. Villiger in Innsbruck übersenden eine Abhandlung: „Über das Newtonsche Phanomen der Scintillation“ (I. Mitteilung). — Herr S. Kantor übersendet folgende drei Abhandlungen: 1. „Über eine neue Klasse gemischter Gruppen und eine Frage über die birationalen Transformationen“; 2. „Neue Grundlagen für die Theorie und Weiterentwickelung der Lieschen Funktionengruppen“; 3. „Funktionengruppen in Bezug auf eine alternierende, bilineare Differentialquotientenform“. — Stud. Victor Weiss in Wien übersendet eine Arbeit: „Eine Konstruktion einer quadratischen Verwandtschaft zweier ebener Punktfelder aus sieben Paaren entsprechender Punkte.“ — Der Sekretär Hofrat V. v. Lang legt Heft 1 von Band III_3 der „Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendung“ vor. — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht eine Abhandlung von Prof. J. Herzig und F. Wentzel: „Über Karbonsäureester der Phloroglucine III.“ — Herr Robert Clauser legt eine Arbeit vor: „Beitrag zur Kenntnis des Katechins.“

Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung am 27. Oktober, Herr Neumann trägt vor: „Beiträge zur analytischen Mechanik.“ Zweite und dritte Abhandlung.

Außerordentliche Sitzung am 12. November. Herr Mayer trägt vor eine Abhandlung des Herrn G. Scheffers: „Über Laxodromen.“ — Herr Engel trägt vor eine Abhandlung des Herrn Gerhard Kowalewski: „Über die projektive Gruppe der Normkurve und eine charakteristische Eigenschaft des sechsdimensionalen Raumes.“ — Die Gesellschaft beschließt, Herrn Dr. Schumann aus den Erträgnissen der Mendestiftung für seine optischen Untersuchungen 1800 Mark zur Verfügung zu stellen, wovon die eine Hälfte im laufenden, die andere im nächsten Jahre. — Dem Herausgeber von Fechners Kollektivmaßlehre wird ein Nachtragshonorar bewilligt.

Académie des sciences de Paris. Séance du 1er Décembre. Henri Moissan: Sur la température d'inflammation et sur la combustion, dans l'oxygène, des trois variétés de carbone. — Ch. Bouchard et Henri Claude: Recherches expérimentales sur l'adrénaline. — Ch. Bouchard et Balthazard: Le coeur à l'état normal et au cours de la grossesse. — Yves Delage: Observations à propos des injections physiologiques. — G. Mittag-Leffler: Sur l'intégrale de Laplace-Abel. — P. Duham: Sur les conditions nécessaires pour la stabilité de l'équilibre d'un système visqueux. — E. Vallier: Tracé des courbes de pressions. — J. Ballon-drade adresse une Note relative à des „Bombes et fusées paragrêles“. — J. Valeton adresse une Note sur „la locomotion aérienne par les aéroplanes“. — Bouchaud adresse une Note relative à l'Aérostation. — Henri Villard soumet au jugement de l'Académie les résultats d'expériences qu'il a effectuées avec des grandes hélices à très petit pas. — Le Secrétaire perpétuel signale un brochure de M. Icilio Guareschi ayant pour titre: „Faustino Malaguti e le sue opere“. — Loewy fait hommage à l'Académie, au nom de M. Hepites, d'un Essai historique sur les travaux astronomiques exécutés en Roumanie jusqu' à la fin du XIXe siècle. — W. Stekloff: Sur quelques conséquences de certains développements en séries analogues aux développements trigonométriques. — R. Levasseur: Sur les congruences à plusiers inconnues relativement à un nombre premier impair. — Auric: Sur la généralisation des fractions continues. — R. Liouville: Sur les transcendantes uniformes, définies par des équations différentielles du second ordre. — Ponsot: Méthode pour évaluer les températures dans l'échelle thermodynamique centigrade. — J. Collet: La pesenteur le long du parallèle moyen. — De Forcrand: Sur la composition des hydrates de gaz. — H. Giran: Transformation de l'acide pyrophosphorique en acide orthophosphorique. — Em. Dufau: Aluminate de manganèse Al^2O^4Mn. — H. Baubigny: Sur le dosage du manganèse. — H. Cousin: Action du chlor et du brome sur les vératrols

mononitrés. — André Kling: Sur l'hydrogénation de l'acétol. — Marcel Descudé: Action des amines grasses sur le dibenzoate de méthylène. — Marcel Delépine: Action des éthers halogénés sur le thiosulfocarbamate d'ammonium. — Léon Vaillant: Sur la faune ichthyologique des eaux douces de Bornéo. — Louis Roule: Sur les Poissons du genre Chondrostome dans les eaux douces de la France. — L. Bordas: Variations morphologiques et anatomiques presentées par le gésier chez quelques Coléoptères. — Ch. Gravier: Sur les Annélides polychètes d'eau douce. — L. Bruntz: L'excrétion chez les Cirripèdes. — L. Matruchot: Application d'un caractère d'ordre éthologique à la classification naturelle. — Louis Petit: De la répartition des sphérulins dans les familles végétales. — Lacroix: État actuel du volcan de la Martinique. — J. Pantel et R. de Sinéty: Sur l'évolution de la spermatide chez le Notonecta glauca. — G. Marinesco: Sur la présence des corpuscules acidophiles paranucléolaires dans les cellules du locus niger et du locus coeruleus. — E. Maurel: Rapport du poids du foie au poids total de l'animal. — A. L. Percival: Sur les variations du phosphore minéral, conjugué et organique, dans les tissus animaux. — Moussu et Charrin: Recherches physiologiques sur les effets de la sympathicectomie cervicale. — Jean Camus et P. Pagniez: Hémoglobinurie musculaire. — A. Calmette et E. Breton: Sur la formation des anticorps dans le sérum des animaux vaccinés.

Vermischtes.

Bei Versuchen über „Raum-Telegraphie" auf weite Entfernungen, die Herr G. Marconi Ende Februar zwischen der Station Poldhu an der Küste von Cornwall und dem Schiffe „Philadelphia" ausgeführt hat, das von Southampton nach New York fuhr, bemerkte er zum erstenmale bedeutende Unterschiede in den Entfernungen, auf welche die ankommenden Signale am Tage und in der Nacht wahrgenommen werden konnten. Der Geber hatte die übliche Marconische Einrichtung, doch konnten die Drähte auf viel höhere Potentiale geladen werden, sie konnten bei der Übertragung, bei Erdung Funken von 30 cm Länge geben. Auch der Empfänger war der Marconische und die Signale wurden auf einem Morseapparat registriert; die vier Drähte des Empfängers hatten eine Höhe von 60 m über der Meeresoberfläche. Es war verabredet, daß von der Küstenstation aus vom 23. Februar bis 1. März täglich in den Stunden 12 bis 1 a, 6 bis 7 a, 12 bis 1 p und 6 bis 7 p eine Reihe von Signalen und kurze Mitteilungen abgeschickt werden sollten. Bis zu dem Abstande von 500 Meilen von Poldhu wurden alle Signale ohne Unterschied gleich gut empfangen; in den Abstanden von über 700 Meilen jedoch hörten die Signale während des Tages vollständig auf, während die in der Nacht abgeschickten gleich stark blieben bis 1551 Meilen und noch zu entziffern waren bis zum Abstande von 2099 Meilen. Interessant war, daß in der Jahreszeit, in der die Versuche gemacht wurden, das Tageslicht zwischen 6 und 7 Uhr morgens schnell zunimmt und daß dem entsprechend in dem Abstande von 700 Meilen die Signale um 6 Uhr sehr klar und deutlich waren, um 7 Uhr hingegen bis zum Verschwinden schwach wurden. — Zur Kontrolle wurden Versuche zwischen den Stationen Poldhu und Poole in Dorset, die etwa 152 Meilen voneinander entfernt sind, ausgeführt, und konstatiert, daß in der Nacht die Signale mit Drähten von 12,1 m Höhe aufgenommen werden konnten, daß sie aber am Tage Drähte von 18,5 m Länge verlangten. Die Ursache dieser Unterschiede muß sehr wahrscheinlich auf die entladende Wirkung des Sonnenlichtes auf negativ elektrisierte Körper zurückgeführt werden. Auf die Funkenstrecke des Gebers hatte die Belichtung keine durch Verschiedenheit der Signale sich bemerklich machende Wirkung. Diese Beobachtung soll weiter im Auge behalten und untersucht werden. (Proceedings of the Royal Society. 1902, vol. LXX, p. 344—347.)

Die Kommission der deutschen chemischen Gesellschaft für die Festsetzung der Atomgewichte hatte beschlossen, zur fortlaufenden Bearbeitung der Atomgewichtstabellen eine engere internationale Kommission zu bilden, in welche die Herren F. W. Clarke (Amerika), T. E. Thorpe (England) und K. Seubert (Deutschland) gewählt worden sind. Die Tätigkeit dieser Kommission hat bereits begonnen, und es steht die Herausgabe der Atomgewichtstabelle für 1903 durch sie zu erwarten.

Personalien.

Die Technische Hochschule zu Aachen hat den Direktor des geodätischen Instituts in Potsdam Prof. Helmert zum Ehren-Doktor-Ingenieur ernannt.

Die Schottische Geographische Gesellschaft hat dem Dr. Sven Hedin die goldene Livingstone-Medaille verliehen.

Ernannt: Dr. Poirier zum Professor der Anatomie an der Faculté de médecine in Paris; — Herr Imbert zum Professor der Toxikologie und Chemie an der École supérieure de pharmacie in Montpellier; — Herr Cavalié zum Professor der Anatomie an der École de médecine zu Clermont-Ferrand; — Prof. Domenico Filippi zum Vizedirektor des botanischen Gartens der Universität Camerins; — Dr. T. K. Rose zum Chemiker der königlichen Münze in London als Nachfolger des verstorbenen Sir W. C. Robert-Austen; — Privatdozent Dr. Walter Kaufmann in Göttingen zum außerordentlichen Professor der theoretischen Physik an der Universität Bonn.

Berufen: Außerordentlicher Professor der theoretischen Physik an der Universität Würzburg Dr. Th. Descoudres nach Leipzig.

Habilitiert: Assistent Dr. O. Berg für Physik an der Universität Greifswald.

Gestorben: Am 16. Dezember der ordentliche Professor der Anatomie an der Universität München Dr. Karl von Kupffer, 73 Jahre alt; — der Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Pisa Dr. Antonio d'Achiardi, 63 Jahre alt; — der Professor der Botanik an der Universität Bordeaux Millardet.

Astronomische Mitteilungen.

Für den neuen Kometen 1902 d haben auch die Herren Morgan und Frederick in Washington ein Elementensystem abgeleitet, das dem von Herrn Fayet (Paris) berechneten ziemlich ähnlich ist; diese beiden Systeme lauten (Astron. Nachr. Nr. 3836):

T	=	1903 März 14,006		T	=	April 1,817 Berlin	
ω	=	$2^0\,13'$		ω	=	$9^0\,47'$	
Ω	=	117 39	1902,0	Ω	=	117 12	1902,0
i	=	43 53		i	=	43 53	
q	=	2,845		q	=	2,686	

Die Periheldistanz ist diesen Rechnungen zufolge größer als die irgend eines sonstigen Kometen, mit Ausnahme jenes vom Jahre 1729, bei dem sie größer als vier Erdbahnradien war. Die zweitgrößte Periheldistanz war bisher die des Kometen 1885 II mit 2,5 Entfernungseinheiten. Vom Februar an wird sich die Erde vom neuen Komcten wieder langsam entfernen, doch ist es nicht unmöglich, daß dieser im Jahre 1904 wieder zu sehen sein wird.

Nach den statistischen Untersuchungen des Herrn A. Wolfer in Zürich dürfte das Jahr 1901 das ärmste an Sonnenflecken gewesen sein seit 1823. Die Verhältniszahl der täglich auf der Sonne sichtbaren Flecken berechnet sich nämlich für 1901 zu 2,7, für die vorangehenden Jahre der Fleckenminima 1839 zu 6,3, 1878 zu 3,4, 1867 zu 7,3, 1856 zu 4,3, 1843 zu 10,7, 1833 zu 8,5 und 1823 zu 1,8. Auch die Anzahl der Tage ohne Sonnenflecken erreichte 1901 den höchsten Prozentsatz seit 1823, nämlich 79 gegen damals 93. Da auf tiefe und zeitlich verzögerte Minima, wie das eben zu Ende gehende eines war, die Fleckentätigkeit sich rasch zu heben pflegt, so dürfte die nächste Zeit eine beträchtliche Steigerung der Häufigkeit und der Ausdehnung der Sonnenflecken bringen. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 8. Januar 1903. Nr. 2.

Die Ursache und Natur der Radioaktivität nach den Untersuchungen von E. Rutherford und F. Soddy.

Von Privatdozent Dr. **J. Stark** (Göttingen).

(Fortsetzung.)

Vor dem Bericht über die Resultate Rutherfords und Soddys sind noch einige theoretische Fragen zu beantworten und zweifelnde Einwände zurückzuweisen.

Fassen wir die chemischen Atome als zusammengesetzte Gebilde auf, schreiben ihnen allen Atomenergie zu und betrachten die Radioaktivität als energetische Erscheinungsform einer geradläufigen Umwandlung, so müssen wir allen chemischen Elementen, ausgenommen das Bezugselement, die Eigenschaft der Radioaktivität zugestehen. Indes ist von Element zu Element die Atomenergie verschieden groß und demnach auch die Intensität der radioaktiven Strahlung; außerdem aber ist auch die Stabilität der verschiedenen Elemente verschieden groß; bei dem Atom des einen Elementes mag ein geringer Anstoß von außen genügen, um seine Bestandteile in eine Lage zu bringen, in welcher sie sich spontan voneinander trennen und eine neue stabile Gleichgewichtsanordnung aufsuchen; bei einem anderen Element mag die Stabilität oder „Bruchfestigkeit“ größer sein. In hervorragendem Grade werden nur einige Elemente radioaktiv sein, ähnlich wie von den Felsblöcken, die auf einem Abhang ruhen, nur einige eine so günstige Lage und ein so großes Gewicht besitzen mögen, daß sie durch einen geringfügigen Anstoß ins Rollen kommen und in der Tiefe eine neue Gleichgewichtslage aufsuchen. Die uns bekannten radioaktiven Elemente Radium (225), Thor (232) und Uran (240) haben die größten Atomgewichte, die wir kennen. Sollte dies mehr als Zufall sein? Oder sollte entsprechend ihrem hohen Atomgewicht auch ihre Atomenergie groß und ihre Stabilität klein sein?

Ferner ist zu beachten, daß sich gleichzeitig nicht alle Atome eines radioaktiven Elementes in der Umwandlung A-X befinden, sondern nur ein sehr kleiner Bruchteil. Unter Aktivitätskoeffizient α_{ua} sei verstanden das Verhältnis der momentan in der Umwandlung A-X begriffenen Atome zu der Gesamtzahl der vorhandenen umwandlungsfähigen Atome; Aktivitätskoeffizient α_{xa} ist das Verhältnis der in der Umwandlung X-Y begriffenen Atome zur Gesamtzahl, Aktivitätskoeffizient α_{yx} das Verhältnis der in der Umwandlung X-Y begriffenen Atome zur momentanen Zahl der Atome X. Die Koeffizienten α_{ua} und α_{xa} besitzen sehr kleine Werte; einen Begriff von ihrer Größenordnung erhalten wir auf folgende Weise. Wie oben dargelegt wurde, ist die in 1 Sek. sich umwandelnde radioaktive Stoffmenge wahrscheinlich viel kleiner als $3 \cdot 10^{-18}$ g; angenommen, sie erfolge an 1 g umwandlungsfähiger Atome, so sind α_{ua} und α_{xa} kleiner als $3 \cdot 10^{-18}$. Der Aktivitätskoeffizient α_{xy} dagegen ist, wie die Erfahrung zeigt, viel größer; die Umwandlung X-Y, bezogen auf die Zahl der Atome X, verläuft nämlich ziemlich schnell.

Gegen die Annahme einer geradläufigen Umwandlung chemischer Atome mag folgender Einwand erhoben werden: Wenn sich chemische Elemente umwandeln können, dann müßte dies in den Jahrtausenden des Erdalters längst geschehen sein. Dieser Einwand ist genau von derselben Art wie folgender Schluß: Wenn von der Sonne beständig geradläufig Wärme ausgestrahlt wird, so muß sie heute vollständig kalt sein, da sie bereits viele Jahrtausende alt ist. Da die Menge der in der menschlichen Zeiteinheit sich wirklich umwandelnden Atome sehr klein ist im Vergleich zu der umwandlungsfähigen Menge, so kann sich die ganze Reaktion auf eine sehr lange Zeit ausdehnen. Angenommen, von 1 g radioaktiver Atome verwandele sich in einem Tage $\frac{1}{365} \cdot 10^{-18}$ g, so würde das ganze Gramm umwandlungsfähiger Atome erst nach 10^{18} Jahren vollständig umgewandelt sein. Übrigens dürfte es mehr als ein Zufall sein, daß die bis jetzt bekannten radioaktiven Elemente nur in kleiner Menge auf der Erde vorkommen; andere radioaktive Elemente sind vielleicht bereits in der Tat ausgestorben.

Indes nach Feststellung der Kleinheit der in Umwandlung begriffenen Atommenge wird von energetischer Seite ein zunächst schwerwiegender Einwand erhoben werden. Von einer Probe radioaktiver Substanz wurden in einem Tage 10^7 Erg in gewisser Form ausgestrahlt (H. Becquerel); angenommen, diese Energiemenge rühre von der Umwandlung von 10^{-18} g radioaktiver Atome her, so erscheint die bei dieser Reaktion frei werdende Energiemenge riesig groß im Verhältnis zu der in die Reaktion eingetretenen Stoffmenge. Dies widerspricht der Größenordnung der bei den gewöhnlichen chemischen Reaktionen für die Gewichtseinheit in Umsatz gelangenden

Energiemengen. Aber wissen wir denn sicher, daß bei den chemischen Reaktionen zwischen den Bestandteilen einzelner Atome ähnliche Energiemengen in Frage kommen wie bei den Reaktionen zwischen Atomen und Molekülen? In den Atomen sind wahrscheinlich riesige Mengen potentieller Energie aufgespeichert. Allein die Energiemenge, welche dadurch entsteht, daß in 1 g vollständig ionisiertem Wasserstoff mit jedem positiven Restatom das einzige abgetrennte negative Elektron sich wieder vereinigt, beträgt ungefähr $6 . 10^{12}$ Erg[1]); die Masse der negativen Elektronen die hierbei in Reaktion tritt, beträgt $5{,}1 . 10^{-4}$ g.

Nachdem wir die Radioaktivität theoretisch beleuchtet und extrapolierende Vorurteile zurückgewiesen haben, können wir die experimentellen Resultate Rutherfords und Soddys ohne weitere theoretische Erläuterungen zusammenstellen.

4. Die Trennung von Th und ThX. Crookes (a. a. O.) löste radioaktives Urannitrat in Äther; ein Teil davon blieb ungelöst; der gelöste Teil (Ur) zeigte sich nach der Trennung schwach radioaktiv, der ungelöste (UrX enthaltende) Teil stark radioaktiv. Die Trennung in zwei verschieden stark radioaktive Komponenten ließ sich auch durch fraktionierte Krystallisation ausführen; ferner wird UrX, die stark radioaktive Komponente, durch NH_3 und $(NH_4)_2CO_3$ ausgefällt. H. Becquerel erhielt eine Trennung der zwei Komponenten Ur und UrX, indem er aus einer Lösung eines radioaktiven Uransalzes durch Zusatz von etwas Chlorbaryum mittels Schwefelsäure Baryumsulfat ausfällte; dieses riß die stark radioaktive Komponente mit sich.

Rutherford und Soddy stellten an Thor durch zahlreiche Versuche folgendes fest. Fällt man aus radioaktivem Thornitrat durch Ammoniak das Thor als Hydroxyd aus und filtriert dieses ab, so zeigt sich das Filtrat stark radioaktiv, das Thorhydroxyd viel weniger radioaktiv. Dampft man das Filtrat bis zur Trockne ein und vertreibt das Ammoniumsalz durch Erhitzen, so zeigt der kleine ThX enthaltene Rückstand eine Radioaktivität, die für die Gewichtseinheit mehr als 1000 mal größer ist als diejenige des ursprünglichen Salzes. Durch wiederholte Auflösung des Thorhydroxydes und Behandlung mit Ammoniak läßt sich ThX von Th so weit abtrennen, daß das letztere nur mehr 25 % seiner anfänglichen Radioaktivität beibehält; weiter läßt sich jedoch diese nicht erniedrigen. Durch doppeltkohlensaures Natrium und Ammonium und durch Oxalsäure läßt sich die Trennung von Th und ThX nicht bewirken.

5. Vergleich der Radioaktivität von ThX-freiem Th und von ThX. Das ThX-freie Thor sowohl wie das ThX-haltige abgetrennte Präparat oder kurz ThX sind radioaktiv, indes unterscheiden sie sich in dem Charakter ihrer Radioaktivität. Einmal ist das ThX-haltige Präparat für die Gewichtseinheit stärker radioaktiv als das ThX-freie Thor; dieser Unterschied mag allerdings hauptsächlich in der verschiedenen Verteilung der radioaktiven Atome in nicht radioaktiver Substanz begründet sein. Die Strahlen von ThX-freiem Thor sind magnetisch nicht ablenkbar und stark absorbierbar, ThX sendet sowohl ablenkbare wie nicht ablenkbare Strahlen aus. Endlich zeigt frisch bereitetes ThX-freies Thor nicht die Erscheinung der radioaktiven Emanation, d. h. es strömen aus ihm in das umgebende Gas hinein nicht radioaktive Teilchen; wohl aber zeigt ThX diese Erscheinung.

Ein gewöhnliches, altes radioaktives Thorpräparat ist als eine Mischung von Th und ThX aufzufassen. Dementsprechend ist auch seine Strahlung aus verschiedenen Teilen zusammengesetzt und das Vermögen radioaktiver Emanation verdankt es seinem Gehalt an ThX. (Schluß folgt.)

[1]) J. Stark, a. a. O. S. 34.

Die physikalische Chemie und die Geologie.

Von Professor Dr. **J. H. van 't Hoff** (Berlin).

(Schluß.)

Bleiben wir bei den Meereswassersalzen und sehen wir uns die Zusammensetzung des Meereswassers an, umgerechnet auf 100 Moleküle Chlornatrium:

$$100\,NaCl \quad 2{,}2\,KCl \quad 7{,}8\,MgCl_2 \quad 3{,}8\,MgSO_4,$$

so könnten wir jetzt der Kombination Chlornatrium und Chlorkalium ein drittes Salz, z. B. Magnesiumchlorid, beifügen. Wir kommen jedoch schneller zum Ziel, wenn wir zunächst die Salze Chlorkalium, Magnesiumchlorid und Magnesiumsulfat berücksichtigen und erst nachher das immer überschüssig vorhandene Chlornatrium mit in Betracht ziehen.

Wenn wir systematisch einteilen, so haben wir zuerst die Kombination Chlorkalium und Chlormagnesium, also eine Kombination mit gemeinsamer Säure, dann diejenige von Magnesiumchlorid und -sulfat mit gemeinsamer Base. Dann aber ist auch, falls man das Problem allgemein stellt, das oben nicht angeführte Kaliumsulfat zu berücksichtigen, das ja aus Kaliumchlorid und Magnesiumsulfat entstehen kann. Die dritte Kombination ist somit Magnesium- und Kaliumsulfat mit gemeinsamer Säure, die letzte Kaliumsulfat und -chlorid mit gemeinsamer Base.

Wir wollen nun auf der folgenden Tabelle die Löslichkeitsdaten anführen, die als Grundlage zur graphischen Darstellung für diesen Zyklus notwendig sind; wir führen dabei die verschiedenen Salze in äquivalenten Mengen an, also das Chlorkalium in Doppelmolekülen.

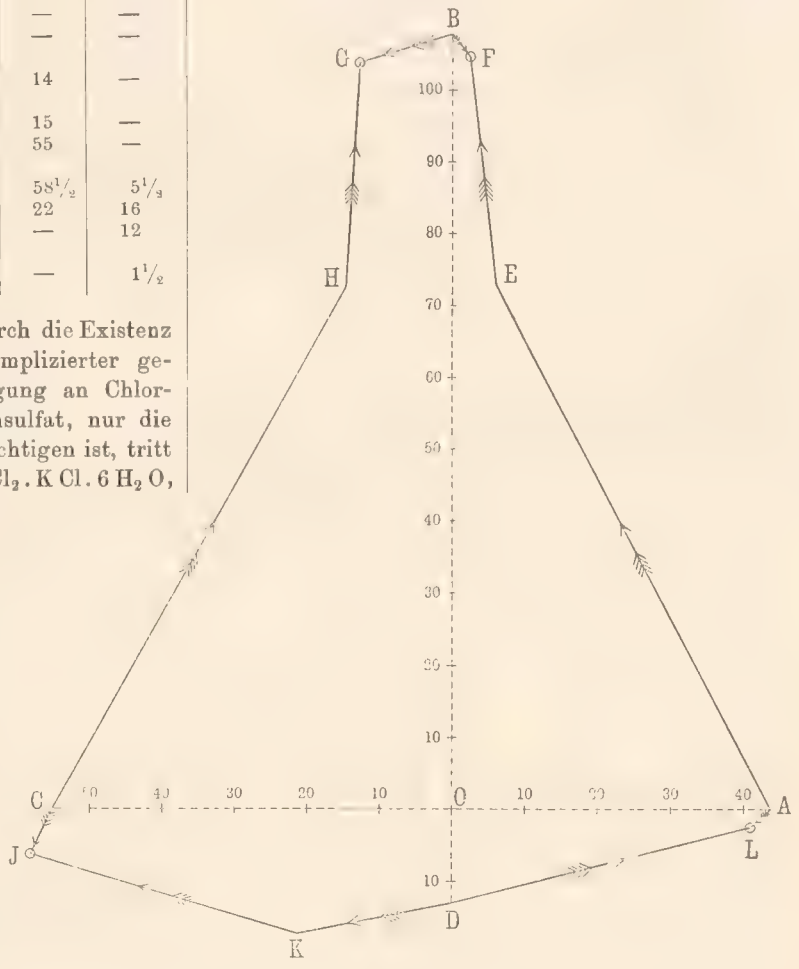
Die graphische Eintragung des ganzen Materials erleichtert den Überblick bedeutend. Wir können die rechtwinkligen Achsen in der Zeichenebene beibehalten und von ihrem Schnittpunkte O in Fig. 2 in den vier Richtungen A, B, C und D die vier Einzelsalze Chlorkalium, Chlormagnesium, Magnesiumsulfat und Kaliumsulfat auftragen; in die zwischenliegenden Quadranten kommen dann die vier paarweisen Kombinationen. Wir haben also schließlich viermal eine der Fig. 1 ähnliche Darstellungsweise benutzt, die

Sättigung mit	Auf 1000 Mol. H_2O in Mol.			
	K_2Cl_2	$MgCl_2$	$MgSO_4$	K_4SO_4
A. Chlorkalium	44	—	—	—
E. Chlorkalium und Carnallit	$5^1/_2$	$72^1/_2$	—	—
F. Magnesiumchlorid u. Carnallit	1	105	—	—
B. Magnesiumchlorid .	—	108	—	—
G. Magnesiumchlorid u. $MgSO_4 . 6 H_2O$ . .	—	104	14	—
H. $MgSO_4 . 7 H_2O$ und $MgSO_4 . 6 H_2O$ . .	—	73	15	—
C. $MgSO_4 . 7 H_2O$ . . .	—	—	55	—
J. $MgSO_4 . 7 H_2O$ und Schönit	—	—	$58^1/_2$	$5^1/_2$
K. Kaliumsulfat u. Schönit	—	—	22	16
D. Kaliumsulfat	—	—	—	12
L. Kaliumsulfat u. Chlorkalium	42	—	—	$1^1/_2$

sich allerdings in drei Quadranten durch die Existenz einer Zwischenverbindung etwas komplizierter gestaltet: während zwischen *A*, Sättigung an Chlorkalium, und *D*, Sättigung an Kaliumsulfat, nur die Sättigung an beiden in *L* zu berücksichtigen ist, tritt zwischen *A* und *B* der Carnallit, $MgCl_2 . KCl . 6 H_2O$, auf und so sind zwei Bestimmungen erforderlich, welche als *E* und *F* eingetragen sind und der Sättigung an Carnallit einerseits und Chlorkalium oder Chlormagnesium andererseits entsprechen. So tritt zwischen *B* und *C*, in *GH*, das Magnesiumsulfat mit sechs Molekülen Wasser auf; zwischen *C* und *D*, in *JK*, der Schönit $(SO_4)_2 MgK_2 . 6 H_2O$. Der Krystallisationsgang läßt sich jedoch unter Anwendung des früheren Prinzips ebenso leicht ersehen und ist durch die Pfeilrichtungen in Fig. 2 angegeben, welche in jedem Quadrant auf die Krystallisationsendpunkte *F*, *G*, *J* und *L* hinzielen.

Hiermit ist jedoch nur ein Teil der gesamten Möglichkeiten berücksichtigt, denn diejenigen Lösungen fehlen, welche gleichzeitig Chlor, Schwefelsäure, Kalium und Magnesium enthalten. Wie bei der experimentellen Behandlung hier vorgegangen wird, möge ein bestimmter Fall zeigen. Gehen wir z. B. von dem Punkte *L* in Fig. 2 aus, in welchem gleichzeitig Sättigung an Chlorkalium und Kaliumsulfat besteht. Indem wir immer bei 25° arbeiten und dafür Sorge tragen, dafs diese beiden Kaliumsalze im Überschuß mit der Lösung in Berührung sind, fügen wir Magnesium in Form von Chlorid oder Sulfat zu. Die Lösung reichert sich dann an Magnesium an, bleibt aber immer an Kaliumsulfat und -chlorid gesättigt, bis schließlich die Fähigkeit zur Aufnahme von Magnesium erschöpft ist und ein festes Magnesiumsalz sich ausscheidet; dasselbe ist im gegebenen Fall Schönit $(SO_4)_2 MgK_2 . 6 H_2O$. Von jetzt an hat weiterer Zusatz von Magnesiumsalz keine weitere Aufnahme, sondern nur Vermehrung dieser Schönitmenge zur Folge, und die Lösung behält ihre Zusammensetzung bei, indem sie an Kaliumsulfat und -chlorid gesättigt ist und bleibt; dieser Zusammensetzung entspricht, wie wiederum durch Analyse einer Lösung, die bei 25° in sichtlicher Berührung

Fig. 2.



mit den drei Salzen war und bis zur konstanten Einstellung mit denselben gerührt wurde, ermittelt wurde:

$$1000 H_2O \quad 25 K_2Cl_2 \quad 11 MgSO_4 \quad 21 MgCl_2.$$

Die Aufgabe beschränkt sich also schließlich darauf, diese an drei Salzen gesättigten Lösungen aufzusuchen und zu analysieren. Von vornherein möglich sind deren sehr viele, bei Berücksichtigung der sieben Verbindungen, um die es sich wenigstens handelt, sogar $\frac{7 . 6 . 5}{1 . 2 . 3} = 35$. In Wirklichkeit bestehen jedoch nur wenige und bei systematischem Einengen der oben erhaltenen Lösung bei 25° unter jedesmaliger Entfernung der ausgeschiedenen Salze treten die sämtlichen verwirklichbaren Möglichkeiten zu Tage und beschränken sich noch weiter auf vier.

Nachdem sich Chlorkalium und Schönit ausgeschieden haben, tritt in erster Linie Magnesiumsulfat mit sieben Molekülen als drittes Salz auf; nach Ent-

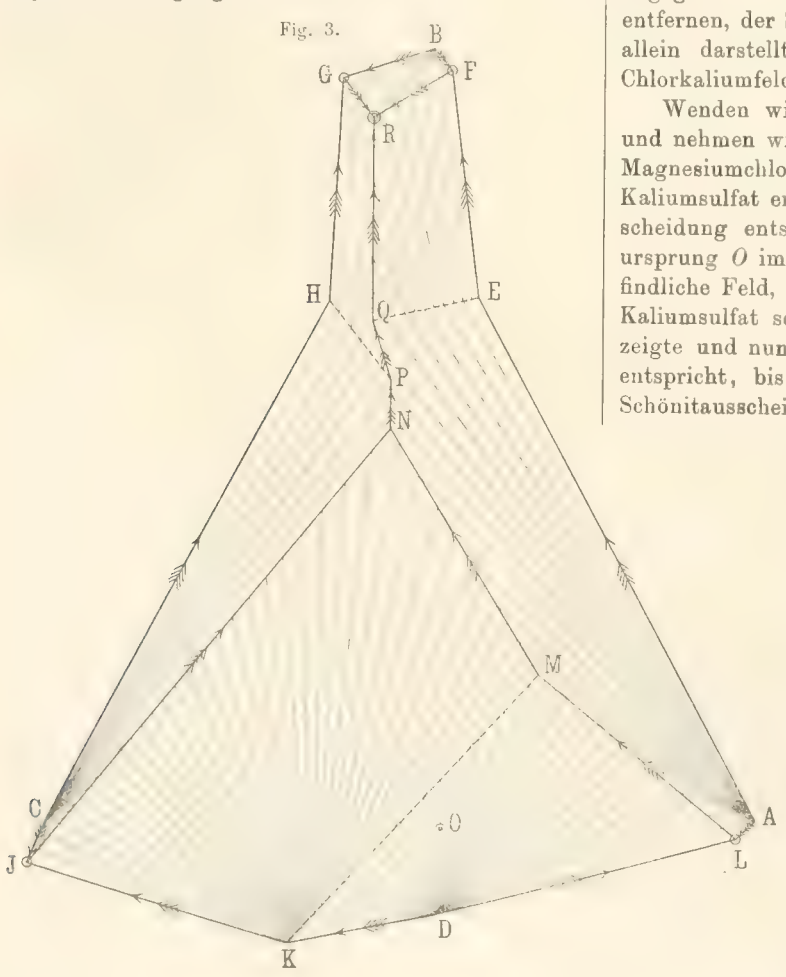
fernung der Ausscheidung kommen nunmehr Magnesiumsulfat und Chlorkalium, zu denen sich dann schließlich Magnesiumsulfat mit sechs Molekülen Wasser wiederum als drittes Salz gesellt; von nun an ist es letzteres mit Chlorkalium, bis als drittes Carnallit erscheint; dann folgen dieses und Magnesiumsulfat, letzteres mit sechs Molekülen Wasser, bis zuletzt Magnesiumchlorid hinzukommt und nunmehr die Lösung ganz eintrocknet unter Bildung der letztgenannten drei Körper.

Wir wollen die diesbezüglichen Resultate tabellarisch beifügen:

Sättigung mit	Auf 1000 Mol. H_2O in Mol.		
	K_2Cl_2	$MgCl_2$	$MgSO_4$
M. Chlorkalium, Kaliumsulfat, Schönit	25	21	11
N. Chlorkalium, $MgSO_4 . 7H_2O$, Schönit	9	55	16
P. Chlorkalium, $MgSO_4 . 7H_2O$, $MgSO_4 . 6H_2O$	8	62	15
Q. Chlorkalium, Carnallit, $MgSO_4 . 6H_2O$	$4^1/_2$	70	$13^1/_2$
R. Chlormagnesium, Carnallit, $MgSO_4 . 6H_2O$	2	99	12

Es bleibt uns noch übrig, diese Zahlen graphisch einzutragen, um einen allseitigen Einblick in den Krystallisationsgang zu haben.

Fig. 3.



Für die graphische Darstellung brauchen wir offenbar der dritten Zahlenreihe entsprechend eine neue Achse und wollen dieselbe als eine Vertikale in *O* auf unserem früheren Achsensystem der Fig. 2 errichten und auf ihr die Molekülsumme abmessen. Im Modell läßt sich dies bequem durch ein Brett mit vertikalen Nadeln darstellen, die an geeigneten Stellen angebracht sind und deren Länge der Molekülsumme entspricht. Eine horizontale Projektion dieses Modells bietet die Fig. 3, deren Umrandung offenbar mit Fig. 2 zusammenfällt. Die obigen Daten sind durch Punkte *M*, *N*, *P*, *Q* und *R* eingetragen[1]) und dann ist jedes Punktpaar, das sich auf Sättigung mit denselben zwei Salzen bezieht, durch Linien verbunden, so die Punkte *M* und *L*, in denen Sättigung an Kaliumsulfat und -chlorid besteht.

Diese Linien zerlegen die Figur in Felder, deren jedes der Sättigung an einem bestimmten Salze entspricht, wie:

EQPNMLA . . . . . an Chlorkalium,
EQRF . . . . . „ Carnallit,
FRGB . . . . . „ Chlormagnesium,
RGHPQ . . . . . „ $SO_4Mg . 6H_2O$,
PHCJN . . . . . „ $SO_4Mg . 7H_2O$,
JKMN . . . . . „ Schönit und
KMLD . . . . . „ Kaliumsulfat.

Der Krystallisationsvorgang ist auf jedem Felde angegeben durch Linien, welche sich von dem Punkte entfernen, der Sättigung an dem betreffenden Körper allein darstellt. So gehen diese Linien auf dem Chlorkaliumfeld z. B. von *A* aus u. s. w.

Wenden wir dies auf einen bestimmten Fall an und nehmen wir eine Lösung, die ein Grammmolekül Magnesiumchlorid und ebenso ein Grammmolekül Kaliumsulfat enthält. Das erste Einengen ohne Ausscheidung entspricht der Entfernung vom Achsenursprung *O* im vertikalen Sinne, bis das darüber befindliche Feld, also das Kaliumsulfatfeld, erreicht ist. Kaliumsulfat scheidet sich aus, was sich tatsächlich zeigte und nunmehr einer Bewegung von *D* abwärts entspricht, bis die Grenze *KM* erreicht wird, wo Schönitausscheidung erwartet wird, was auch stattfand. Werden die auskrystallisierten Salze immer fortgenommen, so erfolgt jetzt Schönitausscheidung unter Bewegung über das Schönitfeld im Sinne der dort gezogenen Linien, bis *MN* erreicht wird, was anfangende Chlorkaliumausscheidung bedeutet, die sich ebenfalls zeigte. Jetzt zeigt der Verlauf der beiderseitigen Krystallisationswege an, daß man beim weiteren Einengen auf *MN* bleibt[2]), bis *N* unter Magne-

[1]) Es sei bemerkt, dafs diese Darstellungsweise unbeeinflußt ist von der Art, wie man sich die Salze in Lösung denkt, ob z. B. als K_2Cl_2 und $MgSO_4$ oder als $MgCl_2$ und K_2SO_4.

[2]) Deshalb sind Grenzlinien wie *MN* als Krystallisationsbahnen bezeichnet;

siumsulfatausscheidung erreicht wird u. s. w. Nun läßt sich aber auch die ausgeschiedene Menge beim Anlangen in einem Punkt, der einer bekannten Zusammensetzung entspricht, berechnen und stimmte mit dem in mehrfacher Weise durchgeführten Versuch vollständig überein, so daß Fig. 3 als Grundlage des ganzen Krystallisationsvorganges benutzt werden kann.

[In dem folgenden, letzten Vortrage führt der Redner die vorstehenden Betrachtungen zu Ende und behandelt die Rolle, welche bei diesen Vorgängen die Zeit, die Temperatur und der Druck spielen. Auf den Inhalt dieses letzten Vortrages soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden, da die Originalpublikation jedermann leicht zugänglich ist und hier nur ein kurzer Überblick über die für die Bildung der Meeresablagerungen höchst wichtigen Arbeiten des Verf. gegeben werden sollte, welche, seit mehreren Jahren stetig verfolgt, nach neuen Prinzipien viele Rätsel der Geologie aufzuklären gestatten.]

K. Shibata: Cytologische Studien über die endotrophen Mykorrhizen. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 1902, Bd. XXXVII, S. 643—684.)

Die Symbiose der Wurzeln höherer Pflanzen mit Pilzmycelien, die zu Anfang ihrer Entdeckung für eine Eigentümlichkeit weniger Gewächse gehalten wurde, ist heute als eine sehr verbreitete Erscheinung bekannt. Sie bietet daher immer und immer wieder Stoff zu neuen Untersuchungen, zumal man über die biologische Bedeutung der „Mykorrhiza" noch keineswegs einig ist. Frank unterschied zuerst neben der ektotrophen Mykorrhiza, bei der die Wurzel von einem Pilzmantel umhüllt ist, die Form der endotrophen Mykorrhiza, bei welcher der Pilz sich in den Zellen des Rindengewebes entwickelt und nur eine beschränkte Zahl von Hyphen nach außen sendet. Während Frank annahm, daß die Pilze in diesen endotrophen Mykorrhizen von der Wirtspflanze verdaut würden, hat neuerdings Stahl aufgrund eines umfangreichen Beobachtungsmaterials der Mykorrhiza ganz allgemein die Bedeutung einer im Kampf um die Gewinnung der rohen Nährsalze erworbenen Einrichtung zugewiesen (s. Rdsch. 1900, XV, 484).

Von einer ganz anderen Seite hat kürzlich Werner Magnus die Mykorrhizenfrage in Angriff genommen, indem er an der endotrophen Mykorrhiza einer Orchidee sehr sorgfältige cytologische Untersuchungen anstellte (s. Rdsch. 1900, XV, 656). Auf diesem Wege sind sehr interessante Ergebnisse über das Verhalten des Pilzes in der Pflanze und über die Veränderungen der Wirtszellen gewonnen worden, die ganz offenbar zu gunsten der Verdauungshypothese sprechen. Dasselbe Resultat hat die unter gleichen Gesichtspunkten ausgeführte Untersuchung des Herrn Shibata ergeben, die an mehreren Mykorrhizenpflanzen Japans vorgenommen wurden. Es war das in erster Linie Podocarpus (chinensis und Nagaia), der durch Nobbe und Hiltner neuerdings als mykorrhizaführend nachgewiesen worden ist (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 252); ferner Psilotum triquetrum, eine Erle (Alnus incana) und Myrica (rubra), die auch bereits als Mykorrhizenpflanzen bekannt sind. Im allgemeinen wurden die Beobachtungen an fixiertem und gefärbtem Material ausgeführt. Sie ergaben nach der Darstellung des Verf. im wesentlichen folgendes:

In den Knöllchen von Podocarpus werden die reichlich entwickelten Mycelien des endophytischen Pilzes auf einmal von den Wirtszellen verdaut und resorbiert; dabei kommt nicht nur der plasmatische Inhalt, sondern auch die aus Chitin bestehende Hautsubstanz des Pilzes dem Wirte zu gute. Die Knöllchen gehen nach beendigter Resorption der Pilzmasse unfehlbar zugrunde und sind zu erneuter Infektion unfähig.

Der Zellkern der vom Pilz infizierten Knöllchenzellen teilt sich wiederholt auf direktem (amitotischem) Wege. Die so entstandenen, beinahe gleich großen Teilkerne verteilen sich gleichmäßig in dem Mycelknäuel. Die Zellkerne gestalten sich dann amöbenförmig. Zugleich nimmt die Grundsubstanz der Kerne immer begieriger Farbstoffe auf, so daß öfters der ganze Kern wie eine kompakte, chromatische Masse aussieht. Die hierbei im Kern vermehrte Substanz ist wahrscheinlich eine nukleinartige Verbindung. Nach beendigter Pilzverdauung verlieren die Kerne wieder die Färbbarkeit der Grundsubstanz und kehren in die normale, rundliche Form zurück.

Die Vielkernigkeit der Knöllchenzellen muß als eine zweckmäßige Vermehrung der Aktivitätszentren bei der Verdauung der Pilzmasse aufgefaßt werden. Die Zu- und Abnahme der nukleinartigen Substanz im Kerne während der Verdauung spricht wohl für die Teilnahme des Zellkerns bei der Enzymbildung.

Das Auftreten der direkten Kernteilung (Amitose) ist nach der Auffassung des Verf. keine Absterbeerscheinung, sondern stellt vielmehr ein schneller zum Ziele führendes Mittel der Kernvermehrung dar. Nach beendigter Pilzverdauung ist die karyokinetische Teilungsfigur öfters in den mehrkernigen Knöllchenzellen aufzufinden. Die mehrmals durch die Amitose geteilten Kerne behalten also das Vermögen bei, sich in indirekter (karyokinetischer, mitotischer) Weise zu teilen. Die Zahl und Anordnung der Chromosomen in den Kernen haben hierbei durch die vorhergehende Amitose keine Veränderung erfahren.

Im Mykorrhizom von Psilotum treten die pilzhaltigen Zellen in zweierlei Form auf. Die von W. Magnus bei der Orchidee Neottia unterschiedenen „Pilzwirtzellen" und die „Verdauungszellen" kommen regellos nebeneinander vor. Die Kernveränderungen bei der Pilzinfektion bestehen hauptsächlich in der enormen Volumzunahme und der

es gibt deren vier, ausgehend von den Endpunkten *I*, *J*, *G*, *F*; alle treffen zusammen im gemeinschaftlichen Endpunkt *R*.

Ansammlung von Chromatinkörnchen zu einer Anzahl von größeren Flocken oder Klumpen. Die Kernmembran geht in keinem Stadium verloren. Die Hautsubstanz der Pilzhyphen, die aus Chitin besteht, bleibt nach der Verdauung unversehrt zurück. Der Hautrest wird zu einem Klumpen zusammengeballt, wobei ein amyloidartiger Stoff zum Zusammenkitten und zur Umhüllung dient. Der Kern scheint, der von ihm eingenommenen Lage nach, nicht nur die Verdauung des Pilzinhalts, sondern auch die Erzeugung dieser Kittsubstanz zu beeinflussen.

Der in den Wurzelanschwellungen der Erlen (Alnus) wohnende Pilz ist kein echter Fadenpilz. Die Infektion wird durch einzelne in die Zellen eindringende, sich in lange oder kurze Stäbchen gliedernde Fäden bewirkt. Zu Anfang der Pilzinfektion nimmt der Zellkern an Volum bedeutend zu. Ein dichter Plasmaklumpen erscheint in dem Kern; in diesem Klumpen treten zahlreiche tropfenartige „Sekretkörperchen“ auf, die nach beendeter Pilzverdauung wieder verschwinden. Die an der Peripherie des Fadenknäuels entstehenden, kugeligen Gebilde sind eine bakteroidenartige Deformation der Fäden. Der reichliche Eiweißvorrat dieser Kugeln und Pilzfäden wird gänzlich von den Wirtszellen verdaut und resorbiert.

Die Wurzelanschwellungen von Myrica weichen in ihrem Bau und dem sie bewohnenden Pilz von denen der Erlen bedeutend ab. Der Pilz kommt hier nicht auf dem ganzen Querschnitt der Rinde verteilt vor, sondern bewohnt ausschließlich einen peripheren, unter der Korkhaut liegenden Gewebering, der aus ein- bis dreischichtigen Parenchymzellen besteht. Der Bau der Pilzfäden, die strahlige Anordnung der Hyphenzweige und die keuligen Anschwellungen der Fadenenden sprechen für die Zugehörigkeit dieses Pilzes zur Gattung Actinomyces. Es würde hiermit der erste Fall von pflanzlicher „Aktinomykose“ vorliegen, die bisher nur bei tierischen Organismen bekannt war.

Der Glyzerinextrakt der Podocarpusknöllchen, Alnuswurzelanschwellungen und einiger anderer Mykorrhizen wirkt auflösend auf Fibrin in schwach saurem Medium. Die Anwesenheit von proteolytischem Enzym in den Mykorrhizen unterliegt also keinem Zweifel. Dieses Enzym stammt aus den Wirtszellen, da die cytologischen Befunde die Aktivität der Wirtszellen unzweideutig beweisen.

Da, wie wir gesehen haben, alle auffälligen cytologischen Veränderungen bei den untersuchten Mykorrhizen in innigem Zusammenhang stehen mit der intrazellularen Verdauung von Pilzsubstanz und da außerdem das Vorhandensein von typischem Verdauungssaft sicher nachgewiesen ist, so ist der Schluß gerechtfertigt, daß die Symbiose hier in letzter Instanz, ganz analog der Carnivorie, auf die Erwerbung von eiweißartigen Nährstoffen abzielt. Der Verf. akzeptiert also für die untersuchten Pflanzen nicht die Annahme Stahls, daß die Bedeutung der Mykorrhiza auf der Gewinnung der rohen Nährsalze beruhe. Zwar sei es nicht ausgeschlossen, daß solche dabei den Wirtspflanzen zu gute kämen; da aber die Pilzhyphen nur eine geringe Verbindung nach außen aufwiesen, so fehle ihnen ein ausgiebiger Aufnahmeapparat für die Nährstoffe.

Davon unabhängig und noch offen sei die Frage nach der Ernährungsweise der endophytischen Pilze. Es gilt, sagt Verf., beinahe als erwiesen, dafs die Pilze für wenigstens einen Teil der Nährstoffe auf den Kohlenhydratvorrat der Wirtspflanzen angewiesen sind. Dagegen sind wir äußerst spärlich oder gar nicht von den bevorzugten Stickstoffquellen der intrazellular lebenden Pilzmycelien unterrichtet. Künftige experimentelle Studien werden hoffentlich ihre Aufklärung bringen. F. M.

Mathias Cantor: Ueber den Einfluß von Becquerelstrahlen und elektrostatischen Feldern auf die Funkenentladung. (Annalen der Physik. 1902 [4], Bd. IX, S. 452—457.)

Wie Elster und Geitel (Rdsch. 1900, XV, 34) gefunden, wird die Funkenentladung eines Induktoriums durch Becquerelstrahlen in ähnlicher Weise beeinflußt wie durch das ultraviolette Licht, doch sollte dieser Einfluß vom Material der Elektroden unabhängig sein. Beim Demonstrieren dieser Versuche stießen dem Verf. aber Verschiedenheiten auf; er fand z. B. bei einem Radiumpräparat, daß es die Funken zwischen Platinelektroden stets auslöste, die zwischen Aluminium aber nicht beeinflußte. Er stellte daher mit einem Radiumbaryumbromidpräparat, das sich in einer durch ein Aluminiumblech verschlossenen Hartgummikapsel befand, vergleichende Messungen an, welche bestätigten, daß der Funke zwischen Platinelektroden durch das in 30 cm Entfernung befindliche Radium ausgelöst wurde, hingegen zwischen Aluminiumelektroden selbst in 5 cm Abstand keine Wirkung zeigte; auch Elektroden aus Gold, Silber, Kupfer, Messing, Eisen erwiesen sich als empfindlich, aber in geringerem Grade als Platin.

Da diese Unterschiede sich bei Strahlen bemerkbar machten, von denen die leicht absorbierbaren durch das Aluminium bereits zurückgehalten waren, wurden durch Zwischenschalten einer Holzplatte noch mehr absorbierbare Strahlen abgeschnitten. Die Unterschiede waren nun bei dem verschiedenen Elektrodenmaterial noch stärker ausgesprochen. Herr Cantor schließt daher, daß die sehr stark absorbierbaren (β) Strahlen, welche die Luft stark leitend machen, die Funkenentladung auslösen, unabhängig von der Natur der Elektroden, daß aber die minder absorbierbaren (α) Strahlen, welche die Luft nicht merklich verändern, von den Metallen verschieden stark absorbiert werden, und dies mag die Verschiedenheit bei der Funkenentladung bedingen.

Auch durch ein elektrostatisches Feld wurde die Funkenentladung in eigentümlicher Weise beeinflußt. Eine im Kreise eines Induktoriums befindliche Funkenstrecke war symmetrisch von einem isolierten Messingrohr umschlossen, das durch eine Leydener Batterie beliebig geladen werden konnte. Wurde die Funkenstrecke so groß gewählt, daß ein Funke nicht überschlug, dann setzte der Funke sofort ein, wenn das Rohr mit der Batterie verbunden wurde, und hörte auf, wenn es zur Erde abgeleitet wurde. Durch andere Versuchsanordnung konnte nachgewiesen werden, daß bei negativer Ladung des elektrostatischen Feldes der Funke früher übersprang als bei positiver Ladung. Exakte Messungen waren bisher nicht ausgeführt.

H. Gadow: Die Entwickelung der Hörner und Geweihe. (Proc. Zool. Soc. London 1902, vol. I, p. 206—222.)

Trotzdem es an Arbeiten über die Entwickelung der Hörner und Geweihe und darunter auch an sehr gründlichen Untersuchungen nicht fehlt, so sind doch noch lange nicht alle hier sich ergebenden Fragen zu befriedigender Lösung gebracht; namentlich ist, wie Herr Gadow betont, das Verhältnis zwischen diesen beiderlei Stirnbewaffnungen der paarzehigen Huftiere noch nicht hinlänglich geklärt. Namentlich ist nicht immer beachtet worden, daß, wie beim Geweih ein dem Stirnbein zugehöriger, bleibender Stirnzapfen von dem eigentlichen, periodisch abgeworfenen Geweih zu unterscheiden ist, auch die Hörner sich aus einem bei jugendlichen Individuen zuweilen sehr deutlich abgegrenzten, aber auch sonst durch sein histologisches Verhalten von dem Stirnbein und der zapfenartigen Erhebung desselben wohl unterschiedenen Knochenstück entwickelt, welches schon 1829 von Sandifort als Os cornu bezeichnet wurde. Dies letztere sei als eine den Geweihstangen homologe Bildung aufzufassen. Wichtig ist in dieser Beziehung der Umstand, daß die Hornscheiden der Hörner jugendlicher Tiere deutlich in die hornige Substanz eingebettete Haare erkennen lassen, und daß bei Hörnern älterer Tiere sich am Grunde, wo der neue Zuwachs erfolgt, Ähnliches beobachten läßt. Auch wird die erste Hornscheide junger Kälber, Schaf- und Ziegenlämmer, wie mehrfach beobachtet wurde, abgeworfen. Die amerikanischen Gabelböcke (Antilocapra), welche ihre gabelförmigen Hörner periodisch abwerfen, lassen gleichfalls, wie schon Nitsche bekannt machte, die Hornscheide als ein Aggregat von Haaren erkennen, welche durch „intercrinale" Hornsubstanz vereinigt werden. Diese wichtigen Befunde lassen die Hornscheiden dem Bast der Geweihe homolog erscheinen.

Nachdem Verf. kurz an der Hand schematischer Zeichnungen den Bau der Stirnzapfen, Geweihe und Hörner bei Cerviden, Boviden, Antilocapra und Giraffiden erörtert hat, kommt er zu dem Schlusse, daß die Geweihbildung ihren Ausgang nahm von subperiostalen Auswüchsen der Schädelknochen, wie sie unter den Perissodaktylen z. B. die eocäne Gattung Dinoceras, unter den Artiodaktylen das untermiocäne Protoceras zeigen. Aus diesem gingen die Geweihe der Cerviden hervor, deren älteste durch relativ lange Stirnzapfen und einfache, vielleicht noch nicht periodisch abgeworfene Geweihe ausgezeichnet waren. In bezug auf die Entwickelung der Geweihtypen schließt Verf. sich im allgemeinen den Ausführungen A. Rörigs (Rdsch. 1901, XVI, 274) an. In den großen, weitverzweigten Geweihbildungen sieht Verfasser in anbetracht des durch dieselben veranlaßten, starken Nahrungsverbrauchs eine unzweckmäßige Bildung, wie auch ihre zeitweise weiche und empfindliche Beschaffenheit Gefahren für ihren Besitzer mit sich bringe. Es sei demnach nicht anzunehmen, daß sie ursprünglich als Waffen gegen andere Tierspezies sich entwickelt hätten. In den Giraffen sieht Herr Gadow Abkömmlinge einer schon früh abgezweigten Seitenlinie, deren Vorfahren wahrscheinlich entwickelte Geweihe besaßen, während diese bei den Giraffen stark reduziert sind. Daß die Anlagen derselben, wie seiner Zeit Thomas beschrieb, erst sekundär mit dem Schädeldach verschmelzen, ist nicht als ein ursprüngliches Verhalten, sondern als ein Degenerationszeichen zu betrachten. Eine noch weitergehende Reduktion dieser Gebilde scheint bei Okapia vorhanden zu sein, welche Verfasser als das neueste und bescheidenste Glied eines früher weiter verbreiteten Stammes betrachtet. Eine weitere Entwickelungsstufe würden dann die Hörner von Antilocapra bezeichnen, während die — periodischer Erneuerung im entwickelten Zustand nicht mehr bedürftigen sowie durch den Hornüberzug besser geschützten — Hornbildungen der Boviden die höchst entwickelte Stirnbewaffnung darstellen. Auch das Auftreten der Hörner bei beiden Geschlechtern läßt — da es sich um erbliche Übertragung eines ursprünglichen sekundären Geschlechtsmerkmals auf das andere Geschlecht handelt — darauf schließen, daß sie das Endglied eines längeren Entwickelungsprozesses sind.

R. v. Hanstein.

B. Renault: Ueber einige fossile Pollen, männliche Prothallien, Pollenschläuche u. s. w. aus der Steinkohlenformation. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 350—353.)

Fossile Pollenkörner, die teils durch organische Medien (Lignit, Steinkohle, Bogheadkohle), teils durch mineralische Stoffe (Kalkkarbonat, Kieselsäure u. s. w.) konserviert worden sind, finden sich in den primären Ablagerungen in großer Zahl, bald zerstreut, bald an ursprünglicher Stelle, in Pollensäcken oder im Innern der Pollenkammern verschiedener Samen. Herr Renault illustriert dieses Vorkommen in der vorliegenden Mitteilung durch eine Reihe von Abbildungen nach Dünnschliff-Photographieen. Viele der von ihm untersuchten Pollenkörner der Steinkohlenzeit enthielten ein völlig deutliches, männliches Prothallium, dessen Abteilungen die Mutterzellen der Antherozoiden (männlichen Kerne) einschlossen. Dieses Prothallium konnte einen Pollenschlauch aussenden, wie bei Stephanospermum, oder die Antherozoiden direct in die Pollenkammer entlassen, wie bei Ätheotesta. In dem Falle, wo das Pollenkorn zu umfangreich war, um in das Innere des Mikrophylkanals der Pollenkammer einzudringen, entledigte es sich seiner Exine, d. h. der äußeren dicken Schicht seiner Membranumhüllung; das von elastischen Zellen gebildete Prothallium drang allein ein, und die in den Zellwänden vorhandenen Perforationen erlaubten den Antherozoiden, sich in der Pollenkammer zu verbreiten, wo die Hälse der zu befruchtenden Archegonien der Samenknospe münden.

F. M.

Samuel M. Bain: Die Wirkung des Kupfers auf Blätter. Mit besonderer Berücksichtigung der schädlichen Wirkungen von Pilztötern auf Pfirsichlaub. Eine physiologische Untersuchung. (Bulletin of the Agricultural Experiment Station of the University of Tennessee. 1902, Vol. XV, p. 21—108.)

Zur Vernichtung parasitischer Pilze werden bekanntlich in erster Linie Kupferpräparate benutzt, namentlich die unter dem Namen Bordeauxmischung oder Bordelaiser Brühe bekannte Mischung von Kupfervitriollösung und Kalkmilch. Diese „Pilztöter" (fungicides) wirken unter Umständen auch nachteilig auf die Wirtspflanze ein, und besonders ist das Laub des Pfirsichbaumes für solche schädlichen Wirkungen empfänglich. Die Ursache dieses Verhaltens festzustellen, war die Hauptaufgabe der vorliegenden Untersuchung. Zur Vergleichung wurde letztere auf zwei andere Gewächse ausgedehnt, deren Laub nicht eine solche Empfindlichkeit zeigt, nämlich Weinstock und Apfelbaum. Wie sich aus Wasserkulturen ergab, verhalten sich die Wurzeln dieser Pflanzen nicht in gleicher Weise; vielmehr sind die Wurzeln des Apfels entschieden empfindlicher gegen die giftige Wirkung des Kupfers als die des Pfirsichs und diese sind wieder empfindlicher als die des Weins. Die gleiche relative Empfindlichkeit scheint auch für die anderen Organe dieser Pflanzen zu gelten, mit Ausnahme der Blätter.

Was nun die schädliche Wirkung des Kupfers auf die Blätter betrifft, so kommt Verf. auf grund seiner Versuche zu dem Schluß, daß die Gegenwart von Wasser dabei durchaus erforderlich sei, daß also das Kupfer jedenfalls als Lösung in die Blätter eindringe; freilich hat Verf. noch keine Versuche ausgeführt, um die Gegenwart von Kupfer in den Zellen nachzuweisen, ein Unternehmen, bei dem Rumm sowie Frank und Krüger zu negativen Ergebnissen gelangt waren (vgl. Rdsch. 1893, VIII, 412; 1894, IX, 284). Das Kupferhydroxyd ist ver-

mutlich in reinem Wasser etwas löslich, sicher aber in meteorischem Wasser, das Spuren von Ammoniak und Salpetersäure enthält. Kalk hemmt die schädigende Wirkung des Kupfers, anscheinend wegen seiner stärkeren Basizität, wodurch eine Lösung des Kupfers verhindert wird. Die besondere Empfänglichkeit der Pfirsichblätter gegen das Gift beruht nach Verf. teils auf einer spezifischen Eigenschaft, teils auf Strukturbesonderheiten (dünnere Cuticula) und auf der Ausscheidung eines unbekannten Stoffes, der die Lösung des Kupferhydroxyds begünstigt. Für das Eindringen des Kupfers in die Zellen sind die Witterungsverhältnisse von Bedeutung; die so sehr empfindlichen Pfirsichblätter erleiden keinen Schaden, wenn sie nach dem Bespritzen nicht dem Regen oder Tau ausgesetzt sind.

Die Funktionen des Blattes werden durch das Kupfer in folgender Weise beeinflußt. Die erste sichtbare Wirkung einer äußerst geringen Menge Kupfer auf eine chlorophyllführende Zelle ist die, daß es einen Reiz ausübt, der in der Erzeugung von mehr Chlorophyll und daher auch von mehr Stärke resultiert (vgl. die oben zitierten Referate). Wird die Kupferzufuhr in demselben Gange erhalten, so kann die Assimilationsfunktion noch weiter für einige Zeit vermehrte Tätigkeit zeigen. Geht der Eintritt des Kupfers in die Zelle genügend langsam vor sich und ist das Blatt gegen die Kupferwirkung nicht sehr empfänglich, so kann das Blatt bis ans Ende seines normalen Lebens vermehrte Assimilationstätigkeit zeigen, oder sein Leben kann sogar über die normale Dauer verlängert werden. Wenn aber das Kupfer schneller eindringt und namentlich wenn das Blatt zugleich für das Gift sehr empfindlich ist, so stirbt es oder wird ernstlich geschädigt.

Dieselben Umstände, die die schädliche Wirkung des Giftes auf die Wirtspflanze hemmen, werden natürlich die Wirkung auf den Parasiten in gleicher Weise beeinflussen. So zeigen denn auch die Versuche von Rumm, Clark und anderen, daß ein großer Überschuß an Kalk die pilztötende Wirkung der Bordeauxmischung verzögert. Hier gilt es, den Kalkzusatz gut zu regeln, um eine günstige Wirkung hervorzubringen. Als vorteilhaft bei empfindlichem Laube, wie dem der Pfirsiche, Pflaumen u. a., empfiehlt Verf. Bespritzung mit Kalkmilch zwei Tage vor der Anwendung der Bordeauxmischung; es entsteht dann eine dünne Kalkkarbonatschicht auf den Blättern, die ihnen Schutz vor dem Kupfer verleiht, während das darüber liegende Bordeauxgemisch auf Pilzsporen, die auf die Blätter fallen, einwirken kann. F. M.

Literarisches.

Max Le Blanc: Die Darstellung des Chroms und seiner Verbindungen mit Hülfe des elektrischen Stromes. gr. 8°. VII und 108 S. (Monographien für angewandte Elektrochemie. Bd. III. Halle a. S. 1902, Wilhelm Knapp.)

Der auf elektrolytischem Gebiete rühmlichst bekannte Verf. gibt in der vorstehenden Monographie eine vollständige Übersicht über alles, was bis Ende 1901 in bezug auf die Darstellung des Chroms und seiner Verbindungen mit Hülfe des elektrischen Stromes veröffentlicht worden ist.

Die auf ein sehr eingehendes Studium der einschlägigen Literatur, insbesondere auch der deutschen, englischen und amerikanischen Patentliteratur gegründete Darstellung ist eine so ausführliche, daß sich ein Zurückgreifen auf die Originalliteratur im allgemeinen erübrigt. Im 1. Abschnitte (S. 1 bis 47), der die Gewinnung von metallischem Chrom aus wässeriger Lösung oder bei hohen Temperaturen behandelt, erörtert der Verf. besonders eingehend das Verfahren von Bunsen, die zahlreichen Patente und Patentansprüche von Placet und Bonnet, der Electro-Metallurgical Company Limited, von Wilson, Krupp-Essen, Koryscheff-Demmenie, Aschermann, Vautin, Goldschmidt-Essen und Döllner nebst den Arbeiten von J. Férée, Neumann, Moissan, Glaser u. a. Nicht weniger ausführlich beschäftigt sich der Verf. im 2. Abschnitte (S. 47 bis 59) mit der Gewinnung von Chromlegierungen und im 3. Abschnitte (S. 59 bis 108) mit derjenigen von Verbindungen des Chroms mit Kohlenstoff, Silicium, Phosphor Schwefel und Sauerstoff. Die Fülle des Stoffes läßt sich schon daraus erkennen, daß die Zahl der besprochenen Autoren und Patentinhaber, von denen viele in allen 3 Abschnitten wiederholt vorkommen, gegen 70 beträgt. Jedenfalls ist das Werk jedem Fachmanne, der sich über die einschlägige Materie und Literatur unterrichten will, angelegentlichst zu empfehlen. Hgr.

Missouri Botanical Garden: Thirteenth annual Report. (St. Louis, Mo. 1902.)

Wie immer werden zuerst der geschäftliche Jahresbericht des Vorstandes und der sachliche Jahresbericht des Direktors W. Trelease gegeben. Aus letzterem entnimmt man die erfolgreichen Kulturen des botanischen Gartens, den Zugang zu den botanischen Sammlungen und der Bibliothek und die erwähnenswerten Vorkommnisse an der School of Botany.

Den größten Teil des Bandes bildet die wichtige Abhandlung von Herrn W. Trelease über die Yucceae, in der er eine gründliche Monographie dieser auf Amerika beschränkten Gruppe der Liliengewächse (Liliaceae) liefert. Er trennt sie von den in der alten Welt verbreiteten Aloïneae, mit denen sie oft vereinigt wurden, durch die freien, nicht miteinander verwachsenen Blumenblätter und charakterisiert sie außerdem durch den dreifächerigen und mit falschen Septen versehenen Fruchtknoten, von dem jedes Fach zwei Reihen von Samen trägt. Die Samen haben einen fast stielrunden, langen, schief im Samen verlaufenden Embryo und keimen stets mit gebogenem Keimblatte.

Zu dieser so umgrenzten Gruppe gehören 5 Gattungen, Hesperaloe mit zwei Arten, Hesperoyucca mit einer Art, Clistoyucca mit einer Art, Yucca mit 27 Arten und Samuela mit zwei Arten. Alle diese Arten werden genau beschrieben mit allen Variationen und Formen jeder einzelnen Art. Bei jeder Art und Form wird ihre genaue Verbreitung angegeben und erörtert, und eventuell ihre Kultur in den Gärten sowie ihre praktische Nutzanwendung besprochen. Von letzterer ist namentlich die Gewinnung fester Fasern aus den Blättern bemerkenswert, aus denen z. B. häufig Hängematten geflochten werden.

Auf 88 Tafeln sind die Arten in ihren verschiedenen Wuchsstadien, ihren Blüten, Früchten und Samen anschaulich dargestellt, und auf 24 Kärtchen ist die Verbreitung der einzelnen Arten genau eingezeichnet.

Sämtliche, wie gesagt, nur in Amerika auftretenden Arten sind charakterisierte Trockenpflanzen. Ihre Basalteile sind häufig fleischig, ihre Stämme halten viele Feuchtigkeit zurück und die Blätter sind gegen Transpiration geschützt. Wie andere baumartige Liliaceen erwecken sie den Eindruck einer ehemaligen weiteren Verbreitung, und daß sie sich jetzt nur in trockenen Gegenden halten, wo die Mitbewerbung anderer Pflanzen geringer ist. Sie sind an den trockenen Standorten häufig der Samenverbreitung durch den Wind angepaßt, was durch flache Samen in den am Scheitel aufspringenden Kapseln bewirkt ist; andere sind durch beerenartige Ausbildung der Frucht der Verbreitung durch Vögel angepafst. Ihre merkwürdige Bestäubung durch die Motte Pronuba, die ihre Eier in diejenigen Fruchtknoten legt, in denen sie während des Heranreifens auswachsen, ist von anderen Forschern, namentlich Ridley, ausführlich erörtert worden. Verf. begnügt sich daher hier auch mit einem kurzen Hinweise darauf. P. Magnus.

Josef Maria Eder: Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1902, sechzehnter Jahrgang. (Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. Saale.)

Auch in seinem sechzehnten Jahrgange bietet das bekannte Edersche Jahrbuch eine derartige Fülle von Originalabhandlungen und Besprechungen aus allen Gebieten der technischen und wissenschaftlichen Photographie, daß es unmöglich ist, auf Einzelheiten einzugehen. Es seien deshalb nur einige Arbeiten hervorgehoben. Aus dem Gebiet der photographischen Optik die Mitteilung von K. Martin über seinen neuen Anastigmaten aus sogenannten alten Gläsern, zu der sich übrigens interessante Ergänzungen in der Zentralzeitung für Optik und Mechanik finden, in der Herr Martin sich außerordentlich geschickt und mit vollem Erfolg gegen Angriffe verteidigt. Ferner sei erwähnt die Besprechung eines Hülfsapparates zur Untersuchung von Objektiven von Professor Dr. Hartmann in Potsdam, der größtes Interesse verdient. Von photochemischen Arbeiten sind die fünf Aufsätze von D. Lüppo-Cramer hervorzuheben, auf dessen jüngst im Knappschen Verlage erschienenen gesammelten Abhandlungen aufmerksam gemacht werden muß. Daß die Dreifarbenphotographie im Ederschen Jahrbuch eine hervorragende Rolle spielt, ist bei der Wichtigkeit dieses Zweiges der Photographie kein Wunder. Es sollen hier nur die Namen von Neuhauss, Husnik, Aarland, Thorpe, Abney, Fritz erwähnt werden. Besonders wertvoll ist aber der Jahresbericht, weil er so vollständige Übersicht über die Fortschritte der Photographie und Reproduktionstechnik gibt, wie sie sonst nirgends zu finden ist. Das in dieser Abteilung des Ederschen Jahrbuchs verarbeitete Material ist so reichhaltig, daß auch bei dieser Besprechung der bereits im vorigen Jahre geäußerte Wunsch nach einem Generalregister für die nunmehr vorliegenden sechzehn stattlichen Bände noch einmal betont werden möge. Die künstlerischen Beilagen sowie die Ausstattung des Werkes entsprechen dem Rufe des Knappschen Verlages. H. H.

A. Baumgartner: Island und die Färöer. 3. Aufl. 571 S. Mit 1 Titelbild, 135 Abbildungen u. 1 Karte. (Freiburg i. Br. 1902, Herdersche Verlagshandlung.)

Das Werk ist eine erweiterte Wiedergabe der in den „Stimmen von Maria-Laach“ dereinst erschienenen Reiseskizzen des Verf. Es ist mit die beste und interessanteste Reisebeschreibung Islands, wenn sie auch zu sehr den ultramontanen Standpunkt des Verf. hervorhebt, bietet aber in dieser erweiterten Form noch weit mehr, da es auch seine Geschichte von der heidnischen Vorzeit an, seine Kultur, seine Literatur (das altnordische Sonnenlied, die Edda, die mittelalterliche Saga-Literatur und die Skaldendichtung) sowie seine moderne Entwickelung im 19. Jahrhundert bis zur Jetztzeit berücksichtigt. Ein Anhang bietet einen kurzen Abriß der isländischen Geschichte im vergangenen Jahrhundert, ein Verzeichnis der isländischen Publizistik, das neueste Staatsbudget, eine Skizze der Forschungsreisen des Geologen Thoroddsen und eine kurze Charakteristik der neuisländischen Literatur. A. Klautzsch.

Rudolf Virchow †.

Gedächtnisrede, gehalten im Naturwissenschaftlichen Verein zu Braunschweig von Prof. Dr. **Rudolf Beneke.**

Hochverehrte Anwesende!

Die ehrenvolle Aufgabe, heute zu Ihnen einige Worte der Erinnerung an den großen Toten zu sprechen, dessen Verlust mit uns die ganze Welt betrauert, habe ich nur mit Zagen übernommen. Das Lebenswerk eines „Geistesfürsten, in dessen Reich die Sonne nicht unterging“[1]), auch nur annähernd zu umschreiben und verständlich zu machen, das kann nur dem eingehenden Biographen gelingen; braucht doch die im vergangenen Jahre erschienene Virchow-Bibliographie allein für die Angabe der Titel seiner fachwissenschaftlichen Arbeiten 117 Seiten! Und gerade Virchows Vielseitigkeit würde verlangen, daß zum Verständnis seiner geistigen Welt eine Summe von Problemen erörtert werden würde, welche uns im Hinblick auf ihn an das „Nihil humani alienum“ bewundernd denken läßt. Aber es ist mir doch auch, trotz des Bewußtseins, nur ganz Unzulängliches leisten zu können, eine tiefe, innere Freude, von der Dankbarkeit und Verehrung, welche ich persönlich für diesen Mann fühle, zeugen und von den Ursachen seines weltumspannenden Ruhmes gerade vor demjenigen Kreise von Studiengenossen sprechen zu dürfen, welchem seine Lebensarbeit vor allen anderen gegolten hat. So wie wir hier, Naturfreunde, Naturforscher und Ärzte, versammelt sind, so bilden wir einen kleinen Teil der über unser ganzes Vaterland ausgedehnten „Gesellschaft der Naturforscher und Ärzte“, zu deren Ausbau Virchow so außerordentlich viel beigetragen hat, und in deren gemeinsamer Forschungsarbeit das große Ziel sich verkörpert, welches ihm persönlich als die ideale Aufgabe auch des einzelnen Naturforschers vorschwebte. War er doch nicht nur Pathologe und Anthropologe; der Gegenstand seines Wissenstriebes war, wie er oft genug ausgesprochen hat, der Mensch in allen seinen Beziehungen zur Welt; und vor allem war der Zusammenschluß zu einer allgemeinen Biologie das Ziel, auf welches er hinzuweisen nicht müde wurde[1]). So wirkte er in den Naturforscherversammlungen, zu deren regelmäßigen Teilnehmern er gehörte, als verbindende, vermittelnde Persönlichkeit; fehlte ihm die mächtige Gestalt, mit der einst Helmholtz durch die Reihen schritt, so umgab ihn doch überall, wo sein feiner Kopf mit den durchdringenden Augen und dem sarkastischen und doch freundlichen Lächeln auftauchte, der Zauber der superioren Intelligenz und der fast universalen, geistvollen, stets bereiten Schlagfertigkeit. So wird auch die Mehrzahl von Ihnen sein Bild aus den schönen Tagen der Braunschweiger Naturforscherversammlung bewahren. Damals rief ihm ein Mitglied unseres Kreises in heiterer Tafelrunde zu: Vivat Veteran Virchow! und wir sahen ihn

[1]) Nachruf des Verlegers Walter de Gruyter, Virchows Archiv **170**, 1, 1902.

[1]) So schrieb er in einem Jubiläumsrückblick: „Meine Forderung, die Pathologie als eine biologische Wissenschaft anzuerkennen, wird nun auch fast widerspruchslos als richtig anerkannt. Auf diesem Boden wird die Forschung weiter schreiten, und wer auch künftig das Archiv redigieren sollte, er wird nicht umhin können, denselben Boden zu verteidigen. Das ist mein Trost im Alter. Ich sehe das gesichert, was ich mit meinem Eintritt in die Forschertätigkeit angestrebt habe, und was mir allerdings so teuer geworden ist, als wäre es mein persönliches Besitztum. Ich weiß jetzt, daß die biologische Richtung auch nach mir entwickelungsfähig und die Grundlage bleiben wird, welche bewußt und unbewußt nicht nur dem pathologischen Forscher, sondern auch dem praktischen Arzt als ein sicherer Boden für sein Denken und seine Entschließungen dienen kann.“ (Archiv f. path. Anat. **50**, 1897.) — Und die letzte Ansprache, welche die Deutsche pathologische Gesellschaft von ihrem ersten Vorsitzenden hörte, enthielt die Mahnung: „Was die Stellung der Pathologie inmitten der Gesamtmedizin anlangt, so müssen wir uns noch ausdrücklicher als bisher bemühen, die Auffassung, daß die pathologische Anatomie eine biologische Disziplin sei, zur Geltung zu bringen. — Die Grenzen zwischen ihr und den eigentlichen Naturwissenschaften müssen schwinden. Denn es gibt keine Errungenschaft der pathologischen Anatomie, die sich nicht unter biologische Gesichtspunkte bringen ließe. Umgekehrt sind die auf ihrem Wege gewonnenen Erfahrungen für die gesamte Biologie von großer Wichtigkeit. Erst durch die Kenntnis der Pathologie wird sich letztere nach vielen Seiten hin die richtige Einsicht verschaffen.“ (Verhandl. der Deutsch. pathol. Gesellschaft 1901.) — Siehe auch: Die Stellung der Pathologie unter den biologischen Wissenschaften. Berl. kl. Wschr. 1893, Nr. 14; sowie: Die Fortschritte d. Kriegsheilkunde. Berlin 1874.

als Veteranen. Welche Kraft und welche Frische muß ihm in den Zeiten eigen gewesen sein, als er begann, in den Gang der Wissenschaft einzugreifen und denselben in wenigen Jahren so zu lenken, daß die Spuren seiner Wirksamkeit niemals verwischt werden können. In diese Zeiten, welche damals mehr als ein halbes Jahrhundert zurücklagen, müssen wir zurückblicken, um den Virchow zu verstehen, dem am 80. Geburtstag, dem 13. Oktober 1901, zu huldigen alle zivilisierten Nationen der Welt ihre Vertreter gesandt hatten.

Virchow war ein ausgezeichneter Historiker. Er schrieb als Student eine Geschichte seiner Vaterstadt Schievelbein in Pommern; er leitete seine epochemachenden Studien über den Hungertyphus in Oberschlesien mit einer kulturhistorischen Studie über Polen und Schlesien ein. So hat er uns auch selbst vielfach in Andeutungen wie in ausführlicheren Darstellungen ein Bild der wissenschaftlichen Zustände entworfen, welche die Medizin seiner Studentenzeit beherrschten, und durch deren Widersprüche und Unklarheiten er sich in den vier Jahren seines Aufenthaltes in der Pepinière (Herbst 1839 bis 1843) gemeinsam mit seinem Miteleven Helmholtz durcharbeiten mußte. In jenen Jahren befreite sich die deutsche Medizin, indem sie namentlich den Bahnen der französischen folgte, langsam von dem Bann der blendenden, verwirrenden, trügerischen Bilder, welche eine den Boden ruhiger, tatsächlicher Beobachtung verschmähende, philosophisch-spekulative Richtung geschaffen hatte. Gestatten Sie mir, Ihnen nur den Titel des Hauptwerkes eines hervorragenden Klinikers jener Zeit, K. R. Hoffmann, zu nennen: „Vergleichende Idealpathologie. Ein Versuch, die Krankheiten als Rückfälle der Idee des Lebens auf tiefere normale Lebensstufen darzustellen.“ — Dies Buch erschien in demselben Jahre 1839, in welchem Theodor Schwann seine „Mikroskopischen Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen“ herausgab, das Werk, welches als die gemeinsame Grundlage aller biologischen Forschung unserer Tage bezeichnet werden darf[1]). Virchow hat uns in seinen meisterhaften Gedächtnisreden auf Johannes Müller und Lucas Schönlein, seine großen Lehrer, deren er noch im hohen Alter auf das dankbarste gedachte[2]), historisch entwickelt, wie bei beiden die Grundlagen der genetischen Forschungsmethode, welche Virchow selbst als die Leitbahn seiner und aller modernen naturwissenschaftlichen Arbeit ansah, entstanden, und in welchem Grade ihre Anschauungen durch Goethe und Alexander von Humboldt, Döllinger und Philipp von Walther in dem Sinne tatsächlicher Beobachtungen beeinflußt wurden. Der Kliniker Schönlein gründete die „naturhistorische Schule“, deren Fundamentalsatz lautete: „vor allem die Methode“ — der Physiologe Müller „hat die exakte naturwissenschaftliche Methode nicht erfunden, aber sicher festgestellt. Durch ihn ist im Gebiet des Organischen das Mystische und Phantastische überwunden worden“. Und fast mit den gleichen Worten rühmt Virchow von beiden, daß sie keine Schule im Sinne der Dogmen schufen, „denn sie lehrten keine“, sondern nur im Sinne der Methode — eben der Methode strenger Beobachtung, experimenteller Begründung und vorsichtiger Schlußfolgerung, durch welche Virchow selbst die größten Erfolge zu erringen berufen war.

Schon in jenem Jahrzehnt wuchs die neue Wissenschaft unter der Leitung ihrer Meister so rapide an Fülle und Umfang der tatsächlichen Beobachtungen, daß selbst ein Universalgenie, ein Polyhistor wie J. Müller auf die Dauer nicht mehr im stande war, den ganzen Umfang der biologischen Wissenschaften lehrend vorzutragen und forschend zu durchstreifen. Besonders hielt Müller die Abtrennung einer besonderen pathologischen Disziplin für erforderlich, der er allerdings den innigsten Konnex mit den verwandten Wissenschaften wünschte. „Möge der Genius schon da sein, der, auf einer ernsteren Grundlage philosophischer Vorbildung, der Naturwissenschaften, der Geschichte, der Medizin, der Anatomie und Physiologie fußend, selbst Untersucher in der chemischen, pathologisch-anatomischen und mikroskopischen Analyse der pathologischen Formen ist und eine auf die Physiologie und die pathologische Anatomie gegründete, dem Zustande der medizinischen, der Naturwissenschaften würdige allgemeine Pathologie vor uns hinstellen wird. Von den Physiologen wird man dieses nicht verlangen; es ist die Aufgabe eines Arztes, die würdigste Aufgabe eines entschiedenen Talentes[1]).“ „Dieser Genius war Virchow“, fügt Waldeyer[2]) in seinem warmen Nachruf für den verstorbenen Freund dem Zitate dieser Stelle hinzu.

Schon Virchows Dissertation „De rheumate praesertim corneae“ behandelte histologische Fragen; maßgebend für seine weitere Entwickelung wurde, daß er neben einer mikroskopisch-chemischen Assistenz in der Klinik die Assistentenstelle bei dem Prosektor der Charité Froriep schon im Jahre 1844 erhielt und 1846 dessen Nachfolger als Prosektor wurde. Damals erwuchs in stürmischem Drängen, gleichzeitig mit der Roser-Wunderlich-Griesingerschen Tübinger Schule, die junge Berliner Schule, welcher außer Virchow Traube, Leubuscher, Reinhardt, Arnold Mendelssohn angehörten. Umsturz und Ausrottung der schwankenden, nebelhaften alten Phantasiegebilde, Neubau einer wissenschaftlich begründeten Pathologie, das war das Ziel, dem experimentelle Arbeit und methodische Analysen dienen sollten: „es ist die höchste Zeit, daß dem Unfug durch genaue, zusammenhängende Untersuchungen sowie durch eine schonungslose, mit bodenloser Grobheit durchgeführte Kritik gesteuert werde!“ (Reinhardt an Virchow). Zu diesem Zwecke schuf zunächst Traube eine Zeitschrift, die freilich bald wieder einging, dann aber Virchow mit Reinhardt zusammen sein „Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin“, welches seit 1847 erschien und erst im 170. schwarzgeränderten Bande von dem Ausscheiden seines ersten Redakteurs berichten mußte. Seit jener Zeit konnte man in Deutschland von einer eigenen pathologisch-anatomischen Schule sprechen, und in wenigen Jahren ist sie durch Virchows Führung die leitende für die ganze Welt geworden; ihr Boden war von Anfang an „der einfach naturwissenschaftliche“; sie erstrebte aus einer „genauen und bewußten Entwickelung der anatomischen und klinischen Erfahrungen“ die pathologische Physiologie zu gewinnen. Der Grundgedanke war, „daß die pathologische Anatomie zu einer lebendigen Wissenschaft nur erwachsen kann in Verbindung mit der pathologischen Physiologie. Die pathologischen Veränderungen der einzelnen Organe, die dem Anatomen in einem einfach räumlichen Verhältnis entgegentreten, müssen in einen zeitlichen und ursächlichen Zusammenhang ge-

[1]) „Das ist das unsterbliche Verdienst, welches Schwann als Forscher errungen hat, daß er, von der Eizelle beginnend und bis zu den Geweben des fertigen Individuums fortschreitend, die beständige Wirkung der Zellen auf die Herstellung des ganzen Körpers nachgewiesen hat. Mit dem Gedanken des selbständigen Lebens der Elementarteile, d. h. der Zellen, war ein Gedanke wieder aufgenommen, der seit Jahrhunderten in der Wissenschaft von Zeit zu Zeit aufgetaucht, aber immer wieder verloren gegangen war, der im Volke seit Jahrhunderten lebte. Er bildet nunmehr das sichere Fundament unserer Anschauungen vom Leben.“ (Virchow, Nachruf auf Th. Schwann, Archiv 87, 1882.)

[2]) „Ich glaube den Bahnen meines unvergeßlichen Lehrers (J. M.) in unverbrüchlicher Treue gefolgt zu sein ...“ (Virchows Aufsatz in Lexis: Die deutschen Universitäten. 1893.)

[1]) Müllers Jahresbericht in dem Archiv f. Phys. 1834.

[2]) Deutsche med. Wochenschr. 1902.

bracht werden; an die Stelle des Todes muß das Leben gesetzt werden"[1]).

Der erste eingreifende Schritt Virchows war ein kühner, aber auf genauer Sachkenntnis und Überlegung begründeter Angriff auf die theoretischen Lehren des damals schon auf der Höhe stehenden großen Begründers der Wiener Pathologie, Rokitansky. Die Bedeutung dieses Mannes, welche gerade im Hinblick auf Virchows Sieg heute oft zurückgesetzt wird, hat noch kürzlich in seinem Nachruf auf Virchow H. Chiari hervorgehoben; und Virchow selbst hat in jener Kritik der Rokitanskyschen Allgemeinen Pathologie und speziell seiner Humoralpathologie, der sogenannten Krasenlehre, den Wert und Umfang der tatsächlichen Forschungsergebnisse des Wiener Meisters voll anerkannt[2]). In der Tat kann, wer heute das Rokitanskysche Werk (Allgemeine pathol. Anatomie) liest, nur dasselbe Gefühl des Bedauerns haben, wie es damals Virchow aussprach, im Hinblick darauf, daß eine solche Fülle objektiver Erfahrungen und vielfach ganz neuer Beobachtungen durch einige einseitig übertriebene, theoretische Prämissen in ein so unklares und unverständliches System gezwängt und dadurch ihre Verwendbarkeit wesentlich verringert wurde. Immerhin war jenes Buch eine bedeutungsvolle Leistung in dem großen, allgemeinen Kampf zur systematischen Bewältigung des Riesenmaterials der Pathologie, und wir können wohl auch Virchows Kritik in mancher Beziehung als übertrieben bezeichnen. Sie hat aber wesentlich zur Förderung der organologischen Untersuchungen im Gegensatz zu den damals zunächst weniger notwendigen hämatologischen beigetragen und ist um so interessanter, als sie zu einer Zeit geschrieben wurde, in welcher Virchow bezüglich der Zellenlehre im wesentlichen noch auf dem gleichen Standpunkt wie Rokitansky selbst stand, jedenfalls von seinem späteren zellularen Gedankenkreis noch erheblich entfernt war; um so interessanter auch, weil gerade in jenem Werk Rokitansky versucht hatte, über die Schranken der pathologischen Anatomie hinaus die allgemeine pathologische Physiologie aufzubauen, ein Bestreben, das Virchow ebenfalls verfolgte und dem er gerade damals[3]) die vollste Anerkennung zu teil werden ließ. Nicht das Ziel Rokitanskys, sondern nur sein Weg zu demselben erschien Virchow falsch und irrtümlich.

Mit der kritischen Bekämpfung der nicht zur Naturwissenschaft strengster Observanz gehörenden Theoreme vereinigte Virchow nun alsbald eigene schöpferische Untersuchungen, welche sich teils auf seinen Erfahrungen am Leichentisch (Leukämie), teils auf experimentellen Untersuchungen (Embolie u. s. w.) aufbauten. Die Klarheit seiner Resultate, die Rastlosigkeit seiner Arbeit, die Fülle seiner Mitteilungen verschafften ihm rasch eine steigende Anerkennung, ebenso wie sie ihn frühzeitig in verschiedene literarische Fehden verwickelten. Den größten Erfolg, welcher für die ganze Entwickelung seiner Stellung und seiner Lebensarbeit maßgebend wurde, brachten ihm die „Mitteilungen über die in Oberschlesien herrschende Typhusepidemie", zu deren Erforschung er von der Regierung entsandt war und deren Verhältnisse er in 14 Tagen durchschaut hatte.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Ein alter Bericht über die Gestaltung der pathologischen Anatomie in Deutschland, wie sie ist und wie sie werden muß. — Reisebericht an d. kgl. pr. Minister. vom November 1846, abgedruckt im Arch. f. path. Anat. **159**, 1, 1900.

[2]) Desgleichen in seinem Aufsatze über die 500jähr. Jubelfeier der Wiener Universität, in welchem er die Leistungen Vetters als des geistigen Schöpfers des „Sinns und der Methode" und als des Vorläufers Rokitanskys in Bezug auf die pathologisch-anatomische Erfahrung hervorhob. (Arch. **34**, 1, 1865.)

[3]) Vergl. den zit. „Reisebericht", Arch. **159**, 1.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 8 décembre. Berthelot: Sur la transformation du diamant en carbone noir (charbon) pendant son oxydation, et sur les changements isomériques des corps simples pendant les décompositions et combinaisons. — Paul Painlevé: Sur l'irréductibilité de l'équation $y'' = 6y^2 + x$. — Armand Gautier: Sur la quantité d'hydrogène libre de l'air et la densité de l'azote atmosphérique. — E. L. Bouvier: Sur le développement des Péripatidés de l'Afrique australe. — A. Laveran: Sur quelques Hémogrégarines des Ophidiens. — Émile Laurent: De l'action interne du sulfate de cuivre dans la résistance de la pomme de terre au Phytophthora infestans. — Aug. Berthier soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée: „Photographie électrolytique; nouveau procédé physique pour obtenir des images photographiques." — Chapoteaut et Giraud: Ouverture d'un pli cacheté renfermant une Note „Sur la préparation du gaïacol et du créosol purs au moyen de la créosote de hêtre". — Le Secrétaire perpétuel signale un Ouvrage de MM. Retzius et Fürst, deux brochures de M. Vandeuren. — J. Bigourdan: G. Fayet et P. Salet: Observations de la nouvelle comète Giacobini (d 1902), faites à l'Observatoire de Paris. — G. Fayet: Éléments provisoires de la comète Giacobini (2 décembre 1902). — Combebiac: Sur les propriétés du plan au point de vue de l'Analysis situs. — Martin Krause: Sur une formule sommatoire dans la théorie des fonctions à deux variables. — Prieur: Sur une chambre noire pour la photographie trichrome. — André Brochet et C. R. Barillet: Sur les électrodes bipolaires à anode soluble. — V. Thomas: Sur le chlorure thallique. — Ph. Barbier: Sur le métaphosphate manganique violet de Gmelin. — Léon Brunel: Dérivés d'addition du cyclohexène. — Émilien Grimal: Sur un dichlorhydrate et un dibromhydrate de cadinène, et un cadinène régénéré dextrogyres. — P. Genvresse et G. Langlois: Sur l'essence de vétyver. — Frédéric Houssay: Sur la mue, l'excrétion et la variation du rein chez les Poules carnivores de seconde génération. — Jean Friedel: Formation de la chlorophylle, dans l'air raréfié et dans l'oxygène raréfié. — B. Renault: Sur quelques nouveaux Infusoires fossiles. — E. Marchal: De l'immunisation de la Laitue contre le Meunier. — A. Lacroix: Quelques observations minéralogiques faites sur les produits de l'incendie de Saint-Pierre (Martinique). — E. F. Gautier: Sur les terrains paléozoïques de l'Oued Saoura et du Gourara. — E. Rabaté: Sur l'appréciation économique des améliorations culturales. — J. M. Guillon et G. Gouirand: Sur l'application des engrais chimiques à la culture de la Vigne dans les terrains calcaires des Charentes. — Balland: Sur quelques Cyraminées exotiques employées à l'alimentation (Eleusine, Paspale, Pénicillaire, Sorgho, Tef). — D. Eginitis: Sur les crépuscules rouges observés à Athènes dans les mois d'octobre et de novembre 1902.

Vermischtes.

Über die in München im Jahre 1901/1902 ausgeführten luftelektrischen Arbeiten hat Herr H. Ebert der luftelektrischen Kommission der Delegiertenversammlung der kartellierten Akademieen einen Bericht erstattet, dem nachstehend einige der von Herrn C. Lutz am Starnberger See erzielten Resultate entnommen sind. Aus den während der verschiedenen Jahreszeiten ausgeführten Messungen der elektrischen Leitfähigkeit der Luft mittels verschiedener Zerstreuungsapparate ergab sich, daß abwärtssteigende Luftströmungen immer einen großen Reichtum an Ionen, namentlich solchen positiven Zeichens mit sich führen; daher

wurde schnellere Zerstreuung der negativen Ladungen bei anticyklonaler Luftbewegung und bei Föhn beobachtet. Während des Sommers und Herbstes wurde an klaren Tagen eine deutliche Periode des Verhältnisses der positiven zur negativen Zerstreuung (des Wertes $q = \alpha_-/\alpha_+$) beobachtet, und zwar ein Max. vor 9 h a, ein Min. zwischen 11 und 12 h a und ein Max. zwischen 3 und 4 h p; häufig stellte sich ein plötzliches Anwachsen von q, ein „Sprungmaximum", kurz nach Sonnenuntergang ein; in der Nacht ging die Zerstreuung auf ihren normalen Wert zurück. Wenn Tau fiel, stieg q oft sehr rasch an, ohne daß α sich wesentlich änderte. In dichten Wäldern war die Elektrizitätszerstreuung besonders gering und für beide Vorzeichen von gleicher Größe. Vor Gewittern wurden meist auffallend große Werte beobbachtet. — Von den weiteren Beobachtungen sei nur noch erwähnt, daß in Kellerluft die von Elster und Geitel beschriebene, sehr große Zerstreuung gleichfalls bestätigt worden ist, ebenso die Aktivierungen dieser Luft, ohne daß eine Reihe angestellter Versuche, den Grund dieser Wirkung der abgeschlossenen Luft zu ermitteln, bisher zu einer befriedigenden Erklärung geführt hätte. (Physikalische Zeitschrift 1902, Jahrg. IV, S. 93 bis 95.)

Bei den Versuchen über die künstliche Parthenogenesis von Seeigeleiern, die in Seewasser von bestimmter künstlicher Zusammensetzung beliebig hervorgebracht werden kann, war der Erfolg ein ziemlich unsicherer; bestenfalls blieb stets eine größere Anzahl von Eiern übrig, die sich nicht weiter entwickelten, obwohl sie scheinbar von gleicher Beschaffenheit und genau den gleichen Versuchsbedingungen ausgesetzt waren wie die anderen Eier, die ohne Spermazusatz sich weiter entwickelten. Der Prozentsatz der künstliche Parthenogenesis zeigenden Eier schwankte in den Versuchen zwischen 0 und 50. Von theoretischen Betrachtungen ausgehend, hat nun Herr Yves Delage in einer im Laboratorium zu Roscoff ausgeführten Untersuchung als Agens zum Ersatz für die Spermatozoen bei der Anregung zur Furchung und weiteren Entwickelung der Eier die Kohlensäure verwendet, welche in Form von Selterswasser, das dem Meerwasser zugemischt war, den reifen Eiern eine Stunde lang dargeboten war, nach welcher sie wieder in gewöhnliches Meerwasser gesetzt wurden. Der Erfolg war ein überraschender: Nach wenigen Stunden waren alle Eier in Teilung begriffen, so daß die Kohlensäure sich ebenso wirksam für die Einleitung des Furchungsprozesses erwies wie die Spermatozoen. Aber noch mehr zeichnete sich die Kohlensäure vor den anderen, die künstliche Parthenogenesis veranlassenden Agentien dadurch aus, daß die Entwickelung der Eier nicht allein bis zur Bildung der Blastula vorschritt, sondern dafs sie noch weiter ging, daß nach 36 Stunden sich Gastrulen ausgebildet hatten, die am fünften Tage die charakteristische Form der Auricularia darboten. Beim Beenden des Versuches überließ Herr Delage die bereits 32 Tage alten, typischen Auricularien der weiteren Beobachtung an der zoologischen Station. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 570—573.)

Personalien.

Der Senat der Manchester Literary and Philosophical Society hat die goldene Wilde-Medaille dem Prof. F. W. Clarke vom Geological Survey der Ver. Staaten und eine Dalton-Medaille dem Prof. Osborne Reynolds F.R.S. zuerkannt.

Die Royal Meteorological Society hat die Herren C. A. Angot vom Meteorologischen Zentralbureau Frankreichs und Prof. W. L. Moore vom Wetterbureau der Ver. Staaten zu Ehrenmitgliedern ernannt.

Ernannt: Die ständigen Mitarbeiter bei dem Geodätischen Institut zu Potsdam Dr. Andreas Galle, Ludwig Haasemann und Dr. Oskar Hecker zu Professoren; — ordentlicher Professor an der Universität Berlin Dr. Karl Stumpf zum Geh. Regierungsrat; — das Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt Prof. Dr. Thiesen zum Geh. Regierungsrat; — der Privatdozent Dr. Karl Holtermann an der Universität Berlin zum Professor; — Herr G. Darboux, ständiger Sekretär der Académie des sciences in Paris zum Mitgliede des Bureau des Longitudes an Stelle von A. Cornu; — der ordentliche Professor an der Universität Würzburg Dr. Aurel Voss zum ordentlichen Professor der Mathematik an der Universität München; — der ordentliche Professor an der Universität Göttingen Dr. Theodor Liebisch zum Geh. Bergrat; — der ordentliche Professor an der Universität Berlin Dr. Herm. Amand. Schwarz zum Geh. Regierungsrat; — der Privatdozent Dr. Hermann Grassmann an der Universität Halle zum Professor; — der Prizatdozent Dr. Otto Reinhardt an der Universität Berlin zum Professor.

Habilitiert: Dr. J. Schur für Mathematik an der Universität Berlin.

Gestorben: Am 22. Dezember der Professor der Anatomie an der Universität Leyden Dr. Zaayer, 65 Jahre alt; — am 13. Dezember Dr. John Young, früherer Professor der Naturgeschichte an der Universität Glasgow.

Astronomische Mitteilungen.

Zirkular 56 der „Astronomischen Zentralstelle" in Kiel bringt jetzt neue Elemente des Kometen 1902 *d*, berechnet von Herrn M. Ebell aus Beobachtungen vom 3. Nov. und 22. Dez.; mit dieser Rechnung dürfte die Bahn im wesentlichen festgestellt sein. Die Perihelddistanz ist nun tatsächlich die größte nach der des Kometen vom Jahre 1729. Überhaupt sind bisher nur elf Kometen mit einer Periheldistanz von mehr als zwei Erdbahnradien bekannt, nämlich:

K. 1729	$q = 4{,}050$	*K.* 1847 II	$q = 2{,}114$
1885 II	$= 2{,}507$	1890 IV	$= 2{,}048$
1898 VIII	$= 2{,}285$	1854 I	$= 2{,}045$
1889 II	$= 2{,}256$	1835 I	$= 2{,}041$
1855 I	$= 2{,}194$	1826 II	$= 2{,}018$

zu denen noch der periodische Komet 1892 III = 1899 II (Holmes) mit $q = 2{,}13$ kommt. — Die Elemente und Ephemeride des Kometen 1902 *d* lauten:

$T = 1903$ März 23,544 Berlin
$\omega = 5^0\,43'\,32{,}6''$
$\Omega = 117\;29\;51{,}2$ } 1903,0
$i = 43\;54\;17{,}4$
$q = 2{,}77892$

12. Jan.	$\Delta R = 6^h\,54.5^m$	$D = +7^0\,18'$	Helligkeit	$= 1{,}5$
16. „	$= 6\;\;51{,}6$	$= +8\;\;34$		$= 1{,}5$
20. „	$= 6\;\;48{,}8$	$= +9\;\;53$		$= 1{,}5$

Die Entfernung von der Erde ist am 17. Jan. am geringsten und beträgt dann 286 Millionen Kilometer.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im Februar 1903 eintreten:

Tag	Stern	Gr.	ΔR	Dekl.	Periode
5. Febr.	*S* Coronae . .	7.	$15^h\,17{,}3^m$	$+31^0\,44'$	361 Tage
9. „	*R* Ophiuchi .	7,5.	17 2,0	− 15 58	303 „
10. „	*S* Canis min. .	7,5.	7 27,3	+ 8 32	330 „
11. „	*U* Monocerotis	7.	6 17,7	− 2 9	333 „
11. „	*R* Bootis . .	7.	14 32,8	+27 10	223 „
12. „	*V* Hydrae . .	7.	10 46,8	− 20 43	575 „
26. „	*Z* Cygni . . .	7,5.	19 58,6	+49 46	265 „

Die Positionen der Sterne gelten für das mittlere Äquinoctium 1900,0, die Zeiten der Maxima sind den Ephemeriden des Herrn E. Hartwig (Vierteljahrschr. d. Astr. Gesellschaft) entnommen. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 15. Januar 1903. Nr. 3.

Die Ursache und Natur der Radioaktivität nach den Untersuchungen von E. Rutherford und F. Soddy.

Von Privatdozent Dr. **J. Stark** (Göttingen).

(Schluß.)

6. Die Umwandlung von UrX und ThX in inaktive Stoffe und ihre Neubildung in Ur und Th. H. Becquerel fand, daß das von Ur abgetrennte UrX-haltige Präparat allmählich an Radioaktivität schwächer wurde und sie schließlich nach Monaten ganz verlor. UrX verwandelt sich also schließlich mit der Zeit in inaktives UrY. Das gleiche beobachteten Rutherford und Soddy an ThX. Dessen Radioaktivität nimmt, abgesehen von einer gewissen anfänglichen Unregelmäßigkeit, mit zunehmender Zeit ab und ist bereits in 14 Tagen auf 10% ihres anfänglichen Wertes gesunken; es verwandelt sich also ThX ziemlich schnell in einen inaktiven ThY-Stoff.

Das ThX-freie Thorpräparat nimmt nach seiner Trennung von ThX an Radioaktivität erst schnell, dann langsam zu, um schließlich wieder seinen alten konstanten Wert nach etwa 14 Tagen anzunehmen. Gleichzeitig treten unter seinen Strahlen wieder magnetisch ablenkbare auf und auch das Emanationsvermögen kehrt allmählich wieder zurück. Und nach dieser Erholung läßt sich an dem Präparat von neuem die Trennung von Th und ThX vornehmen. Ähnliches hat bei Uran statt. In Thor und Uran erfolgt demnach eine beständige Neubildung von ThX bezw. UrX.

In einem gewöhnlichen, alten, radioaktiven Thorpräparat, das eine Mischung von Th und ThX ist, haben die zwei beschriebenen Prozesse beständig gleichzeitig statt. Es verschwindet beständig ThX durch Umwandlung in ThY, gleichzeitig wird aber ununterbrochen ThX durch Umwandlung von Th nachgeliefert. Da die vorhandene umwandlungsfähige Thormenge unendlich groß ist im Verhältnis zu der in menschlichen Zeiten sich wirklich verwandelnden Menge, so ist die Umwandlung von Th in ThX zeitlich konstant und damit auch die momentan vorhandene ThX-Menge, und demnach ist die radioaktive Strahlung eines sich selbst überlassenen Uran- oder Thorpräparates für menschliche Zeiten ebenso konstant wie die Sonnenstrahlung.

7. Die radioaktive Emanation und die induzierte Radioaktivität. Wie Rutherford schon vor einiger Zeit entdeckt hat[1]), geht von radioaktiven Thorpräparaten mit relativ kleiner Geschwindigkeit eine Ausströmung von einem anscheinend radioaktiven Gas aus, die radioaktive Emanation. Kann zwischen der radioaktiven Substanz und einem beliebigen anderen Körper durch Gas hindurch die radioaktive Emanation frei verkehren, so bedecken sich diese anderen ursprünglich inaktiven Körper mit einer dünnen, unsichtbaren, radioaktiven Substanzschicht, es wird an ihnen Radioaktivität induziert. Die Teilchen der radioaktiven Emanation wie der abgelagerten Schicht besitzen eine Strahlung von ähnlichem Charakter wie ThX; sie werden auch mit der Zeit inaktiv. Rutherford und Soddy sind geneigt anzunehmen, daß die Teilchen der radioaktiven Emanation aus der unmittelbaren Umwandlung von ThX entstehen und daß sie sich bei der Induzierung von Radioaktivität abermals verwandeln. Indes besitzt die Frage nach dem stofflichen Charakter der radioaktiven Emanation und induzierten Radioaktivität zunächst nur ein sekundäres Interesse. Die Hauptsache ist die Umwandlung Th-ThX-ThY.

Auch gewisse Eigenschaften der radioaktiven Emanation, von denen Rutherford zusammen mit Soddy neu berichtet, besitzen hinsichtlich der Frage nach der Ursache der Radioaktivität ein untergeordnetes Interesse. Doch sei hier kurz über sie berichtet. Unter sonst gleichen Umständen ist die Emanation proportional dem Gewicht der sie ausgebenden Substanz. Bei gewöhnlicher Temperatur besitzt die radioaktive Emanation, gemessen durch die von ihr in Luft hervorgebrachte Ionisierung, einen bestimmten Wert. Dieser nimmt bei Abkühlung des radioaktiven Präparates bis auf -110^0 beständig ab, bei Erwärmung bis zur beginnenden Rotglut nimmt er mit steigender Temperatur zu, im Maximum ist er 3 bis 4 mal größer als bei gewöhnlicher Temperatur. Bei Überschreitung der Rotglut beginnt eine Abnahme des Emanationsvermögens und bei Weißglut sinkt es auf einen sehr kleinen Wert. Von einer Temperatur zwischen -110^0 und Rotglut zu Zimmertemperatur zurückkehrend, nimmt das radioaktive Thoroxyd sofort wieder den normalen Wert des Emanationsvermögens an. Ist dieses aber einmal durch Weißglut zerstört, so kehrt es bei Abkühlung auf Zimmertemperatur nicht mehr zurück. Wird je-

[1]) Rdsch. 1900, XV, 139.

doch das Thoroxyd durch Erhitzung mit Kohle in einem Chlorstrom wieder in Chlorid verwandelt und darauf wieder in Hydroxyd und Oxyd übergeführt, so tritt das Emanationsvermögen wieder in normalem Werte auf.

Wir gehen wohl nicht fehl mit der Annahme, daß die Zerstörung des Emanationsvermögens durch Weißglut nur eine scheinbare ist. Es dürften sich die Thoroxydpartikeln bei der hohen Temperatur mit einer glasigen Schicht überziehen und diese wird die Teilchen der radioaktiven Emanation am Austritt hindern, ähnlich wie ihnen ein dünnes Glimmerblatt den Durchtritt verwehrt. Hierfür spricht die Beobachtung Rutherfords und Soddys, daß bei beginnender Weißglut die Farbe des Thoroxydes sich dauernd ändert, indem sie in ein schwaches Braun und schließlich in ein reines Rosa (feste Lösung?) übergeht, ferner die Beobachtung, daß derartig verändertes Thoroxyd in Schwefelsäure schwieriger löslich ist als das unveränderte. Auch die Beobachtung, daß verschiedene Thorverbindungen bei gleichem Thorgehalt ein verschieden großes Emanationsvermögen zeigen, dürfte sich daraus erklären, daß die Teilchen der Emanation in den verschiedenen Fällen mit verschiedener Geschwindigkeit aus dem Innern der Substanz in die umgebende Luft treten.

Erwähnt sei noch, daß Rutherford und Soddy die radioaktive Emanation zusammen mit Wasserstoff bezw. Kohlensäure durch rotglühendes Magnesium- bezw. Zinkpulver leiteten, ohne eine Abnahme ihrer Radioaktivität zu bemerken.

8. Schluß. Die oben angestellten theoretischen Überlegungen finden sich nur zum Teil bei Rutherford und Soddy. Es ist von Interesse, die theoretischen Ansichten der beiden Forscher über die Ursache der Radioaktivität im Wortlaut kennen zu lernen.

„Da also die Radioaktivität einerseits ein Vorgang am Atom ist, andererseits von chemischen Änderungen begleitet ist, in welchen neue Stoffarten erzeugt werden, so müssen diese Änderungen innerhalb des chemischen Atoms sich vollziehen, und die radioaktiven Elemente müssen eine spontane Umwandlung eingehen. Radioaktivität kann darum als eine Kundmachung einer subatomischen chemischen Änderung betrachtet werden."

„Die Deutung der obigen Experimente muß darum sein, daß die Emanation ein chemisch träges Gas ist, das seiner Natur nach den Gliedern der Argonfamilie verwandt ist. Im Lichte dieser Resultate und der über die Natur der Radioaktivität bereits ausgesprochenen Ansicht erhebt sich von selbst die Frage, ob nicht das Vorhandensein des Heliums in Mineralien und sein regelmäßiges gleichzeitiges Vorkommen zusammen mit Uran und Thor in einen Zusammenhang mit deren Radioaktivität zu bringen ist."

„Bis jetzt ist als einfachste Erklärung angenommen worden, daß der Radioaktivität eine chemische Umwandlung vorangeht, deren Produkte einen gewissen Betrag verfügbarer Energie besitzen, welche im Laufe der Zeit zerstreut wird. Eine etwas abweichende Ansicht ist wenigstens in Betracht zu ziehen und verdient in gewissen Punkten den Vorzug. Radioaktivität kann eine Begleiterscheinung der chemischen Umwandlung sein, indem ihr Betrag dem momentanen Betrag der letzteren proportional ist. Nach dieser Ansicht würde die nicht abtrennbare Radioaktivität von Thor und Uran durch die erste Umwandlung verursacht werden, in welcher ThX und UrX entstehen. Die Aktivität von ThX würde verursacht werden durch die zweite Umwandlung, welche die Emanation hervorbringt, und deren Aktivität mag von weiteren Umwandlungen sich herleiten."

Mögen auch diese speziellen Ansichten Rutherfords und Soddys eine Modifikation erfahren, bleiben wird der Nachweis der Tatsache, daß gewisse chemische Atome geradläufig spontan sich in neue Stoffarten verwandeln.

An den ablenkbaren Strahlen der radioaktiven Substanzen hat die Physik so riesige Geschwindigkeiten von Teilchen kennen gelernt, wie sie kaum zu ahnen wagte; auf die Bestandteile der sich umwandelnden Atome erscheinen Energiemengen konzentriert, wie sie in kinetischer Form nicht von unseren höchsten Temperaturen auf Atome oder Moleküle gelegt werden können. Die Chemie lernt in den negativen Elektronen Teilchen kennen, deren Masse mehr denn 1000 mal kleiner ist als diejenige ihrer kleinsten Atome; und die Stoffmengen, welche bei der Radioaktivität in Reaktion treten, sind unendlich klein, verglichen mit den Mengen der bisher bekannten Reaktionen.

In der weiteren stofflichen Erforschung der radioaktiven Substanzen eröffnen sich der Chemie neue Bahnen. Die Physik bebaut bereits das große Gebiet des freien und gebundenen Elektrons. In der Erforschung der Rolle, welche die Elektronen bei dem Zustandekommen einer chemischen Verbindung von Atomen spielen, bietet sich der Physik und Chemie ein gemeinsames, neues Arbeitsfeld dar.

Vor etwas mehr als einem Jahrhundert wurde die Hypothese von dem atomistischen Bau der chemischen Masse in die Naturwissenschaft eingeführt; ihre Triumphe in der Physik und Chemie halfen die Meinung von der Konstanz der chemischen Atome befestigen. An dem Anfang eines neuen Jahrhunderts begehrt eine neue, noch umfassendere Hypothese Einlaß in die naturwissenschaftliche Welt, gerüstet mit den Erfahrungen über Kathodenstrahlen, Ionisierung und Radioaktivität, die Hypothese von dem atomistischen Bau der Elektrizität und ihrem Anteil an der Zusammensetzung der chemischen Atome.

R. Hesse: Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. VIII. Weitere Tatsachen. Allgemeines. (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1902, Bd. 72, S. 565—656.)

Die Untersuchungen des Verfassers über die optischen Organe niederer Tiere, über die an dieser Stelle zu wiederholten Malen berichtet wurde, erreichen in

der vorliegenden Arbeit einen vorläufigen Abschluß (vergl. Rdsch. XI, 515; XII, 455; XIII, 343; XIV, 256; XVI, 83; XVII, 172). Außer einigen weiteren tatsächlichen Angaben über den Bau der Augen von Stylaria lacustris, Spadella hexaptera, sowie einiger Gasteropoden bringt dieselbe eine zusammenfassende Darstellung der Ansichten, welche Herr Hesse durch seine eingehenden Untersuchungen betreffs der recipierenden Elemente und der Rolle des Pigmentes in den Sehorganen gewonnen hat. Den Abschluß bildet der Versuch einer Klassifikation dieser Organe und eine Erörterung über deren Phylogenese.

Schon Carrière hatte in den Augen der Naiden neben wenigen, großen, klaren, stark biconvex gewölbten Zellen mit großem, rundem Kern eine Anzahl kleiner, kugelförmiger in der Peripherie dunkel pigmentierter Zellen gefunden, und letztere als den lichtempfindlichen, ersteren, weiter vorn gelegenen als den dioptrischen Teil des Auges beschrieben. Herr Hesse sah nun die größeren, hellen Zellen basal in eine Faser auslaufen, die er für eine Nervenfaser hält; außerdem enthalten die Sehzellen je einen wohlumgrenzten, ovalen Körper von geringerer Färbbarkeit, den Verf. als Phaosom bezeichnet und dem früher von ihm in den mutmaßlichen Sehzellen der Lumbriciden aufgefundenen Binnenkörper vergleicht. Er sieht demnach in diesen Zellen, nicht in den pigmentierten Zellen die lichtempfindlichen Teile des Auges.

In den Augen der Chaetognathengattung Spadella fand Verfasser eine Pigmentbildung, die er sich aus fünf verschmolzenen Pigmentbechern hervorgegangen denkt. Zu jedem dieser letzteren gehört ein Bündel von Sehzellen, welches den Raum zwischen ihm und der das ganze Organ umschließenden, dünnen, aus flachgedrückten Zellen bestehenden Kapsel ausfüllt. Jede Sehzelle geht an ihrem äußeren, der Öffnung des Pigmentbechers zugewandten Ende in ein stäbchenartiges, im lebenden Tiere stark färbbares Gebilde über, während sie sich an dem der Pigmentwand abgekehrten Ende zu einer Faser, welche Herr Hesse als Nervenfaser bezeichnen zu können glaubt — sie bis in den Sehnerven zu verfolgen, ist ihm nicht gelungen —, verdünnt. An das Stäbchen schließt sich ein Gebilde von wechselnder Gestalt an, welches Verf. als den Knauf des Stäbchens bezeichnet, von dessen Spitze sich eine in der Längsrichtung der Zelle verlaufende Faser verfolgen läßt, welche sich nahe dem freien Ende zu einem Knöpfchen verdichtet und von Herrn Hesse als Neurofibrille gedeutet wird, von welcher Stäbchen und Knauf nur umgewandelte Teile seien. Es erinnert diese Bildung an die bei Eunice viridis beobachteten Verhältnisse. Verf. bezeichnet die Sehorgane von Spadella als Vereinigungen von fünf invertierten Pigmentbecherocellen.

Betreffs der Gasteropodenaugen herrscht bisher unter den Autoren eine große Meinungsverschiedenheit. Verf. führt die Unklarheit darauf zurück, daß alle bisherigen Untersucher die pigmentfreien Zellen der verschiedenen Augen untereinander als homolog ansahen. Auf Grund seiner Untersuchungen an Arten von Patella, Haliotis, Turbo, Murex, Helix, Arion, Pleurobranchus und Gastropteron hebt derselbe folgende Punkte betreffs des Baues der Retina der Gasteropoden und Heteropoden hervor: Überall sind von den Stäbchen tragenden und in Nervenfasern übergehenden Sehzellen die indifferenten, weder Stäbchen noch Nervenfasern besitzenden Zellen zu unterscheiden, welche die das Innere der Augenblase füllenden Sekrete abscheiden. Die Stäbchen sind stets freie Enden von Neurofibrillen, welche die Zelle durchziehen und in die Nervenfaser eintreten, und zwar sind sie entweder (Helix, Heteropoden, zahlreiche Opisthobranchier) als Stiftchensäume in großer Zahl an wenigen, umfangreichen Sehzellen angebracht, oder sie bilden schmächtige Neurofibrillenpinsel an zahlreichen, schlanken Sehzellen (Prosobranchier). Ersteren Zustand hält Herr Hesse für den primitiveren. Das Pigment kann sich auf diese Zellen in sehr verschiedener Weise verteilen: bald (Patella, Haliotis) sind nur die Sehzellen, bald (Gastropteron, Helix, Arion, Turbo) nur die indifferenten Zellen, bald endlich (Murex, Pleurobranchus) beide Zellarten pigmentiert.

An diese tatsächlichen Angaben, welche die früheren Mitteilungen des Verfassers ergänzen, schließen sich nun, wie gesagt, Erörterungen allgemeiner Natur, aus welchen folgendes hier wiedergegeben sei:

Das allen Sehorganen der niederen Tiere gemeinsame liegt nicht in der gegenseitigen Anordnung der Zellelemente oder in ihrer Lage zum Körper der Tiere, sondern nur in der feineren Beschaffenheit der lichtrecipierenden Elemente. Die recipierenden Elemente von Sinnesorganen können nun morphologisch in dreierlei verschiedenen Formen auftreten, entweder als primäre Sinneszellen, welche mit der an sie herantretenden Nervenfaser demselben Neuron angehören, oder als freie Nervenendigungen, deren zugehörige Nervenzellen weiter proximal liegen, oder endlich als sekundäre Sinneszellen, d. h. als Zellen, welche keinen Nervenfortsatz haben, zu welchem freie Nervenendigungen eines anderen Neurons sekundär in Beziehung treten. Während nun bei anderen Sinnesorganen, je nach der untersuchten Tiergruppe, bald diese, bald jene Form der recipierenden Elemente gefunden wurde, sind diese bei den Sehorganen stets primäre Sinneszellen. Diesen einheitlichen Charakter der Sehorgane erkannte schon vor mehr als zwanzig Jahren Grenacher. Die Eigenart im Bau der Sehorgane bringt Herr Hesse in Zusammenhang mit der Eigenart des photischen Reizes, der nicht, wie die anderen Reizqualitäten, auf jede lebende Substanz einzuwirken vermag. Es sei nun wohl denkbar, daß ein in bestimmter Weise differenziertes Protoplasma für direkte — nicht durch chemische oder Wärmewirkung vermittelte — photische Reizung empfindlich sei und wenn es gelinge, in allen oder in einem großen Teil der Sehzellen Einrichtungen gleicher Beschaffenheit als mutmaßliche Lichtrezeptoren nachzuweisen, so sei mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß dem Plasma derselben diese Empfindlichkeit eigen sei. Da sehr starke Licht-

reize (elektrisches Bogenlicht, Röntgenstrahlen) bei hinlänglich langer Einwirkung selbst die menschliche Haut mehr oder weniger affizieren, so bietet die Annahme einer auch für schwächere Lichtreize empfindlichen Protoplasmastruktur prinzipiell keine Schwierigkeiten. Nach solchen einheitlichen Bildungen in den Augen der verschiedenen Tiere hat man nun auch schon lange gesucht. Verf. gedenkt namentlich der wichtigen Arbeiten von Max Schultze und Zenker über die feinere Struktur der Stäbchen und Zapfen in den Augen der Wirbeltiere, mancher Arthropoden und Mollusken, welche wesentlich auf die Annahme einer nervösen Natur der Stäbchen hinausliefen, während eine spätere, durch Hensen begründete, durch W. Lange und namentlich durch Grenacher weiter ausgebildete Ansicht in den Stäbchen cuticulare Bildungen sah. Nachdem dann später wieder verschiedene Forscher (Patten, v. Kennel, Parker) sich zu Gunsten der älteren Annahme ausgesprochen hatten, trat vor einigen Jahren Apathy mit seiner Lehre von der Bedeutung der von ihm allenthalben in Nervenzellen und Nervenfasern nachgewiesenen Neurofibrillen als eigentlicher leitender Bestandteil hervor. Da nun Herr Hesse in sehr vielen der von ihm untersuchten Sehzellen Fibrillen nachzuweisen vermochte, welche in den Sehstäbchen endigen, während sie andererseits in Nervenfasern übergehen, so wird hierdurch die Bedeutung der Stäbchen als der lichtrecipierenden Teile des Auges sehr wahrscheinlich. Schon aus theoretischen Gründen muß angenommen werden, daß die lichtempfindlichen Enden der Fibrillen durch eine besondere Beschaffenheit gegenüber der Fibrille selbst ausgezeichnet sind, und dies zeigt sich in der Tat häufig schon äußerlich durch Verdickung, besondere Färbbarkeit u. dergl. an.

Verf. erörtert nun im einzelnen die verschiedenen Modifikationen, die in Bezug auf die Anordnung der Fibrillenenden und ihre Verteilung auf die Sehzellen vorkommen: eine Fibrille in jeder Sehzelle, wie dies in Augen mit sehr zahlreichen Sehzellen vorkommt; Stiftchensäume, aus zahlreichen, nebeneinanderstehenden Fibrillenenden bestehend, wie sie sich in den Augen mit wenigen Sehzellen finden, und Übergänge zwischen diesen beiden Extremen. In einer gröfseren Anzahl von Sehzellen mit nur einer oder wenigen Fibrillen sieht Herr Hesse ein Mittel, eine feinere Differenzierung der Lichtempfindungen herbeizuführen, ohne daß dazu eine größere Menge nervöser Substanz notwendig wird.

Lassen sich nun in der großen Mehrzahl der Sehzellen solche als Stiftchen oder Stiftchensäume charakterisierten, freien Neurofibrillenenden mutmaßlich als lichtempfindliche Elemente nachweisen, so bilden die vermutlichen Sehzellen der Lumbriciden und Naiden eine Ausnahme. Hier ist bisher der Nachweis von freien Neurofibrillenenden nicht gelungen. Dagegen findet sich in den als Sehzellen angesprochenen Elementen dieser Tiere konstant ein anderes, wohl charakterisiertes Gebilde, das Phaosom (s. o.). Da dasselbe bisher nur in solchen Zellen beobachtet wurde, welche mit einiger Wahrscheinlichkeit als Sehzellen gedeutet werden konnten, zum Teil auch (Naiden) durch ihre Lage zu den pigmentierten Teilen des Auges optisch möglichst vollkommen isoliert sind, so ist Verf. geneigt, es mit der Lichtempfindung in Zusammenhang zu bringen. Für prinzipiell verschieden von den lichtempfindlichen Zellen der übrigen Tiere möchte Verf. die Phaosomenzellen übrigens nicht halten, vielmehr hält er an der Vermutung fest, daß auch hier noch der Nachweis von Neurofibrillen gelingen werde.

Weiterhin weist Herr Hesse darauf hin, daß zum Zustandekommen einer Lichtrezeption an sich die Anwesenheit von Pigment nicht nötig sei, wie dies schon wiederholt von verschiedenen Seiten (Joh. Müller, Helmholtz, Hensen und kürzlich Beer) hervorgehoben, aber noch immer vielfach nicht beachtet wurde. Das Vorhandensein oder Fehlen des Pigments sei nur von physiologischer, aber durchaus nicht von morphologischer Bedeutung.

An diese Erörterungen schließt sich ein Versuch, die Sehorgane nach einheitlichen Gesichtspunkten zu klassifizieren. Diese Klassifikation fällt naturgemäß verschieden aus, je nachdem sie vom morphologischen oder vom physiologischen Standpunkt aus vorgenommen wird. Ausgehend von der Tatsache, daß die Sehzellen das allen Sehorganen gemeinsame Element darstellen, gründet Herr Hesse auf diese seine morphologische Einteilung der Sehorgane. Zunächst werden den Sehzellen mit freien Neurofibrillenenden diejenigen mit Phaosomen gegenübergestellt. Erstere werden, je nachdem sie im Verbande des Epithels verbleiben und mit ihrem distalen Ende bis an die äußere Begrenzung desselben reichen, oder zwischen den Epithelzellen, liegen ohne deren distale Grenze zu erreichen, oder endlich den Bereich des Epithels ganz verlassen, als epitheliale, interepitheliale oder subepitheliale bezeichnet. Weitere Unterabteilungen ergeben sich für die epithelialen Sehzellen daraus, ob ein von der Zelle anatomisch trennbares Stäbchen vorhanden ist oder nicht; für die übrigen daraus, ob sie sekundäre Epithelien bilden oder nicht. Im einzelnen kann auf die weitere Einteilung hier nicht eingegangen werden. — In Bezug auf die physiologische Klassifikation der Sehorgane schließt Verf. sich im wesentlichen den Vorschlägen Beers (Rdsch. XVI, 1891, 466) an. Die Bezeichnung „Auge“ möchte Herr Hesse nur auf die eine Bildrezeption ermöglichenden Sehorgane angewandt wissen. Bei Besprechung der Komplexaugen, welche einer Akkommodation nicht fähig sind, erörtert Verf. die, einen gewissen Ersatz für diese darstellende Teilung des Auges, wie sie bei Krebsen und Insekten neuerdings mehrfach beobachtet wurde. Endlich befürwortet derselbe eine Einschränkung der Bezeichnung Retina auf eine epitheliale Ausbreitung von Sehzellen.

Zum Schlusse wirft Verf. die Frage auf, ob aus den bisherigen Untersuchungen über die Sehorgane der Tiere Schlüsse auf die phylogenetische Entwickelung derselben gezogen werden können.

Zunächst betont derselbe die Tatsache, daß bei verwandten Tiergruppen meist auch Augen von ähnlichem Bau sich finden. So finden sich Augen vom Typus der invertierten Pigmentbecherocellen bei allen Plathelminthen, bei Nematoden, niederen Anneliden, Crustaceen und — vielleicht — auch bei den Hirudineen. Epithelialaugen mit gesonderten Stäbchen kommen vor bei Anneliden und Mollusken — welche durch die gemeinsame Trochophoralarve verknüpft sind — weiter bei Arthropoden und Vertebraten. Auch die weniger verbreiteten Formen der Sehorgane sind auf bestimmte Tiergruppen beschränkt. Den Ausgangspunkt für die Entwickelung der Sehzellen, wie für alle spezifischen Sinnesorgane bildet wahrscheinlich die indifferente („anelective" nach der von Beer, Bethe und von Uexküll vorgeschlagenen Terminologie) Sinneszelle, welche unter anderem auch photische Reizbarkeit besaß. Die Spezialisierung dieser indifferenten Sinneszellen denkt sich Herr Hesse so, daß die durch Licht reizbaren, recipierenden Zellen den mechanischen und chemischen Reizen entzogen wurden, indem sie sich von der Oberfläche ganz entfernten oder durch dicke Schichten von Sekretsubstanzen oder cuticulären Massen sowohl chemischen Stoffen wie Druckwirkungen unzugänglich wurden. R. v. Hanstein.

Fr. N. Schulz und **R. Zsigmondy:** Die Goldzahl und ihre Verwertbarkeit zur Charakterisierung von Eiweißstoffen. (Beiträge zur chem. Physiologie u. Pathologie 1902, Bd. III, S. 137.)

Wird eine nach den Vorschriften von Herrn Zsigmondy dargestellte, kolloidale Lösung von Gold mit einem Elektrolyten, z. B. Kochsalz, versetzt, so schlägt die ursprüngliche, schön rote Farbe der Lösung in Blau um, nach einigem Stehen setzt sich das veränderte Gold als blauschwarzer Niederschlag ab, während die darüberstehende Flüssigkeit farblos geworden ist. Dieser Vorgang, der mit dem Koagulieren mancher organischer Kolloide verglichen werden kann, wird durch die Anwesenheit anderer Kolloide, z. B. Leim, wesentlich modifiziert, indem die Gegenwart derselben das kolloidale Gold gegen die fällende Wirkung des Elektrolyten „schützt". So bleibt die Goldlösung trotz Zusatzes von Kochsalz bei Gegenwart von Leim schön rot, und setzt auch beim Stehen kein Gold ab. Dieser Schutz hängt von dem gegenseitigen Mengenverhältnis von kolloidal gelöstem Gold, Leim, zugesetztem Elektrolyten, sowie auch von der Konzentration ab; bei konstant gehaltenem Gold- und Chlornatriumgehalt und variierter Leimmenge findet man eine untere Grenze, hinreichend scharf, um sie zahlenmäßig auszudrücken, bei der die Menge des zugesetzten Leimes nicht mehr genügt, um das kolloidale Gold gegen die fällende Wirkung des Kochsalzes zu schützen. „Diejenige Anzahl von Milligrammen Kolloid, welche eben nicht mehr ausreicht, um 10 cm^3 einer gut bereiteten, hochroten Goldlösung vor dem nach Zusatz von 1 cm^3 10prozentiger Chlornatriumlösung (sofort oder nach kurzer Zeit) eintretenden Farbenumschlag nach Violett oder dessen Nüancen zu bewahren, wird als „Goldzahl" bezeichnet." Auch für andere Kolloide läßt sich eine derartige Goldzahl bestimmen, und die großen Unterschiede in dem Werte derselben (Leim 0,005 bis 0,01; Albumin aus Eiern 0,1 bis 0,2; Dextrin 10 bis 20 bezw. 40 bis 80) ließen erwarten, daß die Goldzahl auch zur Charakterisierung besser definierter Kolloide verwertet werden kann.

In den vorliegenden Versuchen haben Verff. die einzelnen Fraktionen des Eierklars: Globulin, Ovomukoid, krystallisierendes Albumin und die nicht krystallisirenden Albuminanteile, auf ihre Goldzahl untersucht. Indem wir bezüglich der genauen Herstellung der Goldlösung, der Darstellung der einzelnen Fraktionen und der Methodik in der Bestimmung der Goldzahl auf das Original verweisen, seien hier nur die wichtigsten Versuchsergebnisse mitgeteilt. Die Goldzahl des Gesamtglobulins aus Hühnerei liegt zwischen 0,02 und 0,05, die des Ovomukoids (des einzigen nach Zusatz von Essigsäure beim Erhitzen nicht koagulierbaren Eiweißbestandteiles) zwischen 0,04 bis 0,08. Verwickelter liegen die Verhältnisse bei den Albuminen des Eierklars. Die Goldzahl des krystallisierenden Albumins, das durch Zusatz einer ½prozentigen Schwefelsäure, die mit Ammonsulfat halbgesättigt war, zu dem von Globulin befreiten Eierklar gewonnen wurde, liegt sehr hoch: zwischen 2 und 8. Diese Zahl wird aber erst bei wiederholter, dritter bis sechster Krystallisation konstant; mit Hilfe der Goldzahl gelingt es also, in einfacher Weise die Anwesenheit von Verunreinigungen, bezw. die Reinheit der Eiweißkrystalle festzustellen. Die Mutterlauge der auf Säurezusatz ausgeschiedenen Krystalle wurde nun bis zum Auftreten einer deutlichen Fällung, die sich nach 24 Stunden als ein voluminöser, wesentlich amorpher Niederschlag absetzte (Fraktion II.), versetzt. Es wurde abfiltriert, und das Filtrat nochmals mit konzentrierter Ammonsulfatlösung gefällt (Fraktion III.). Die Goldzahl der Fraktion II. konnte nicht bestimmt werden, da sie — ähnlich wie bei ungenügend gereinigtem, krystallinischem Albumin — von einem nicht koagulablen Körper verunreinigt ist, der ohne Elektrolytzusatz in Goldlösungen einen violetten, in Kochsalzlösung nicht auflösbaren Niederschlag erzeugt. Die Fraktion III. (amorphes Albumin und Ovomukoid) lieferte hingegen eine gut bestimmbare Goldzahl von 0,03 bis 0,06.

Bei der genauen Prüfung, welchen Einfluß die Versuchsbedingungen auf die Goldzahl ausüben, konnte gezeigt werden, daß dieser bei denjenigen Reagentien, welche dem Eiweiß zum Zwecke der fraktionierten Trennung zugesetzt werden und den Fraktionen auch nachträglich noch anhaften, in den in Betracht kommenden Mengenverhältnissen nur unerheblich ist. Eine wesentliche Veränderung der Goldzahl, und zwar im Sinne einer Erniedrigung, kann durch die Einwirkung stärkerer Natronlauge festgestellt werden. Während die Goldzahl bei Globulin, wie bei dem amorphen Albumin in der ursprünglichen Größenordnung bleibt, sinkt diese Zahl beim Zusatz von 30% Natronlauge zu dem krystallisierten Albumin von 3 bis 6 auf 0,16 bis 0,4; durch längere, 24stündige Einwirkung dieser Lauge sinkt sie noch auf 0,005 bis 0,02, also auf einen Wert, der in seiner Größenordnung mit der Goldzahl des Globulins, des Ovomukoids, des amorphen Albumins, bezw. von deren Albuminaten übereinstimmt: „Die Albuminate sämtlicher untersuchter Eiweißstoffe des Eierklars haben annähernd die gleiche Goldzahl."

Ein ähnliches Sinken der Goldzahl (von 0,08 bis 0,15 auf 0,01 bis 0,02) findet statt bei Einwirkung von starker Natronlauge auf eine verdünnte Lösung von frischem Eierklar. Ebenso bei dem Merckschen Albumin (von 0,1 bis 0,3 auf 0,01 bis 0,03). Verff. glauben mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen zu können, daß im frischen Eierklar (bezw. Mercks Albumin) das krystallisierende Albumin vorgebildet und für die beschriebene Erscheinung verantwortlich ist. Der geringe Wirkungswert des krystallisierten Albumins gegenüber dem hohen des amorphen Albumins („Conalbumins") weisen darauf hin, daß die beiden voneinander verschieden sind.

Als Gesamtresultat ergibt sich, „daß die Goldzahl zur näheren Charakterisierung der Eiweißkörper Verwendung finden kann, ähnlich wie andere chemische oder physikalische, zahlenmäßig ausdrückbare Eigen-

schaften (Zusammensetzung, optische Aktivität, Koagulationstemperatur), daß sie aber in bestimmten Fällen viel auffälligere Unterschiede erkennen läfst." P. R.

Lucien Daniel: Über eine an Scopolia carniolica infolge ihrer Pfropfung auf die Tomate hervorgebrachte Veränderung. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 481—482.

Scopolia carniolica, eine nur in den botanischen Gärten kultivierte krautartige Pflanze, blüht sehr frühzeitig. Nach der Fruchtentwickelung erhalten sich die Luftsprosse noch einige Zeit grün, verwelken dann und sterben im Laufe des Mai vollständig ab. Die Tomate dagegen steht zu dieser Zeit erst im Beginn ihrer Entwickelung und ist in kräftigem Wachstum begriffen. Beide Pflanzen gehören zwar der Familie der Solanaceen, aber verschiedenen Tribus derselben an: Scopolia den Hyoscyameen, die Tomate den Solaneen.

Herr Daniel pfropfte nun am 1. Mai auf die junge Tomate die bereits im Vertrocknen begriffenen Luftsprosse der Scopolia. Die Pfropfung hatte, dank zahlreichen Vorsichtsmaßregeln, Erfolg. Trotz des senilen Zustandes der Pfropfreiser und trotzdem sie bereits im Frühling geblüht hatten, gewannen sie neues Leben, bildeten neue Knospen, dann beblätterte Zweige, und eins von ihnen entwickelte sogar einen neuen Blütenstand mit drei normalen Blüten. Die Fruchtbildung erfolgte wie im Frühling.

Aus diesem interessanten Versuch zieht Herr Daniel den Schluß, daß die Ähnlichkeit der Lebensgewohnheiten von Reis und Unterlage keine absolute Bedingung für den Erfolg der Pfropfung sei. Versuche ähnlicher Art hatte Verf. bereits früher ausgeführt, indem er durch Pfropfung den Entwickelungsgang einer Pflanze verlängerte oder verkürzte, z. B. ein mehrjähriges Gewächs zweijährig, ein einjähriges zweijährig machte; so wurde z. B. einjähriger Tabak, auf Tomate gepfropft, zweijährig. Doch trat in diesem Falle die Blüte des Reises nicht schon im Jahre der Pfropfung ein. Auch ist es dem Verf. vor zwei Jahren gelungen, durch Pfropfung einer Bohnensorte (Haricot noir de Belgique) auf eine andere (Haricot de Soissons gros) und Aussaat der Samen eine jetzt fast völlig beständige Rasse zweimal blühender Bohnen zu erhalten. F. M.

Georg Tischler: Die Berberidaceen und Podophyllaceen. Versuch einer morphologisch-biologischen Monographie. (Bot. Jahrbüch. 1902, Bd. XXXI, S. 596—727.)

Wenn es das Ziel der neueren Systematik ist, zur Beurteilung der Verwandtschaft von Pflanzengruppen möglichst allen ihren Merkmalen Rechnung zu tragen, so sind doch Monographieen von Familien in diesem Sinne, die zugleich eine vollständige Biologie derselben darstellen, selten. Die Arbeit des Herrn Tischler über Berberidaceen und Podophyllaceen ist keine Monographie in dem Sinne, daß alle Formen bis auf die Arten hinab gegen einander abgewogen sind, die Klärung der systematischen Beziehungen ist besonders für die Gattungen der Familie versucht, die einer vorurteilsfreien Beobachtung von vornherein recht heterogen erscheinen. Besonders genau ist der morphologische Aufbau und die gesamte Biologie, insbesondere die Anpassungsverhältnisse bei Berberis vulgaris, Epimedium und Podophyllum untersucht.

Das systematische Resultat der Arbeit ist folgendes: die heutigen Berberidaceen sind in zwei Familien zu teilen, Berberidaceae (Berberideen und Epimedieen) und Podophyllaceae (Podophylleen). Die Beziehungen zu den Ranunculaceen sind enge, besonders steht Hydrastis den Podophyllaceen nahe. Hydrastis könnte als Vertreter einer eigenen Familie aufgestellt werden. R. P.

Literarisches.

Albert Gockel: Luftelektrische Untersuchungen. (Collectanea Friburgensia N. F. Fasc. IV.) 55 S. (Freiburg, Schweiz, 1902, Comm.-Verl., Univ.-Buchdlg.)

Die jüngst hier nach einem vorläufigen Bericht des Verf. mitgeteilten luftelektrischen Messungen (Rdsch. 1902, XVII, 226), sind in der vorliegenden Publikation ausführlich beschrieben und diskutiert. An dieselben schließen sich weitere Messungen im Gebirge, die vom Verf. im letzten Winter auf dem Guggisberg, in Freiburg (Schweiz), in Leysin, in Zermatt und auf der Riffelalp ausgeführt wurden. Wenn auch diese Beobachtungen nur vereinzelt und in sehr geringer Anzahl angestellt worden sind und aus denselben keine allgemein gültigen Schlüsse abgeleitet werden können, so haben sie bei dem jetzt diesen Untersuchungen sich zuwendenden Interesse einen besonderen Wert durch die Umstände, unter denen das Potentialgefälle und das Zerstreuungsvermögen der Luft beobachtet worden. Sie zeigten im allgemeinen eine Unabhängigkeit des Zerstreuungsvermögens vom Dampfgehalt und der Temperatur der Luft, hingegen eine deutliche Beziehung zur Sonnenstrahlung, sowie zur täglichen Periode und werden als interessanter Beitrag zur Frage nach der atmosphärischen Elektrizität Beachtung finden.

W. Kükenthal: Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den Molukken und in Borneo. II. Teil: Wissenschaftliche Reiseergebnisse. III. Bd., 3. Heft. Mit 9 Tafeln. (Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. XXV. Bd. Heft 3. 1902. In Kommission bei M. Diesterweg.)

J. G. de Man: Die von Herrn Professor Kükenthal im Indischen Archipel gesammelten Dekapoden und Stomatopoden. Die in Halmahera, Ternate, Batjan, ferner auf Celebes (Minahassa) und auf Borneo (Baramflufs) von Herrn Kükenthal gesammelten Krebse müssen in Anbetracht der vielen neuen und seltenen Arten und Varietäten als ein höchst wichtiger Beitrag zur carcinologischen Fauna des Ostindischen Archipels bezeichnet werden. Der Verf. nennt das Material die größte Sammlung, welche seit 1888 bearbeitet worden ist: 241 Arten, von denen sich 27 als neue Arten und 10 als neue Varietäten herausstellten. Besonders seltene Formen sind unter den neuen Arten der früher beinahe ganz unerforschten Insel Halmahera, sowie von Ternate, in dessen nächster Umgebung auch eine Reihe von interessanten Arten gesammelt wurden, so z. B. Chalaroachaeus curvipes, die einzige Art, für die eine neue Gattung aufgestellt wurde, dann eine neue Art der im Indischen Archipel noch nicht beobachteten Gattung Thyrolambrus Rathb., die bisher nur an den Küsten Amerikas bekannt war und schließlich neue Vertreter der noch wenig beobachteten Gattungen Urocaris und Chlorotocus. Bezüglich der Einzelheiten dieser an systematischem und tiergeographischem Material äußerst reichhaltigen Arbeit muß auf das Original verwiesen werden, es möge nur noch erwähnt sein, daß die neuen Arten außerordentlich sorgfältig und genau beschrieben und abgebildet sind. —r.

Karl T. Fischer: Der naturwissenschaftliche Unterricht in England, insbesondere in Physik und Chemie. gr. 8°, 94 S. (Leipzig und Berlin 1901, B. G. Teubner.)

In der vorliegenden Schrift hat ihr Verf. die Eindrücke und Erfahrungen niedergelegt, welche er auf einer zweimaligen Studienreise in England gesammelt hat. Ohne Zweifel kann es dem naturwissenschaftlichen Unterrichte in unserem Vaterlande nur nützlich sein, wenn seinen Vertretern Gelegenheit geboten wird, die Verhältnisse dieses Unterrichtes bei einem geistesverwandten Volke kennen zu lernen, und damit die heimatlichen Zustände zu vergleichen. Diese Gelegenheit gibt

der Verf. in ausgiebiger Weise, und er hat sich damit ein unzweifelhaftes Verdienst erworben.

Wir sind in Deutschland gewohnt, auf die Ausbildung in den exakten Naturwissenschaften an unseren Hochschulen mit einem gewissen Stolze zu blicken, und die oftmals kundgetane Anerkennung fremder Nationen gibt uns dazu wohl auch ein gewisses Recht. Dies bedeutet aber keineswegs, daß wir nicht auch von anderen lernen können. Und wie sollten wir nicht in dieser Lage sein gegenüber einem Volke, in welchem Männer wie Faraday, Tyndall, Huxley sich nicht scheuten, ihr Wissen auch den breiten Schichten der Bevölkerung zu bieten — und dies zu einer Zeit, da man in deutschen Gelehrtenkreisen noch vielfach mit Geringschätzung auf die Popularisierung der Wissenschaft herabzublicken pflegte.

Der Unterricht in der Physik und Chemie wurde an deutschen Hochschulen bis zu Liebig ausschließlich durch Vorlesungen erteilt, in denen die Zuhörer wohl Versuche ansehen, niemals aber selbst anstellen konnten. Im Jahre 1826 errichtete Liebig in Gießen das erste Unterrichtslaboratorium, und gab damit den Anstoß zu einer ganz neuen Entwickelung. Seine Methode ist auf unseren Hochschulen noch heute heimisch, und sie wird es sicherlich — weil sie die einzig richtige ist — für alle Zeiten bleiben. In anderen Ländern folgte man seinen Spuren erst, als die rapide Entwickelung der chemischen Industrie auf deutschem Boden, in den sie größtenteils erst von auswärts verpflanzt worden war, die Überlegenheit des Liebigschen Lehrprinzipes in weitesten Kreisen kenntlich machte. Zwar Stätten wissenschaftlicher Forschung gab es auch außerhalb Deutschlands und vor Liebig; es brauchen nur Namen wie Berzelius, Gay-Lussac, Regnault, Dumas genannt zu werden, um an die klassische Periode unserer Wissenschaft zu erinnern, die sich fast ganz außerhalb der Grenzen des deutschen Vaterlandes abspielte. Aber die großen Männer dieser Zeit arbeiteten in engen Räumen, welche sich nur einer kleinen Anzahl besonders Bevorzugter öffneten; für den allgemeinen Unterricht waren sie nicht zu haben.

So haben auch die englischen Hochschulen erst spät Unterrichtslaboratorien in Liebigschem Sinne erhalten. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse auf dem Gebiete der Volks- und Mittelschule. Hier ist uns England in der Erkenntnis vorausgegangen, daß auf dem Gebiete der Naturwissenschaft kein Unterrichtsmittel so nachhaltig wirkt, als der eigenhändig ausgeführte Versuch. Offenbar wäre das Ideal ein Vorgehen, durch welches der Schüler selbst die grundlegenden Naturgesetze nachentdeckt. Dies ist das Prinzip der „heuristischen Methode". Nicht dogmatisch sollen die ewigen Wahrheiten gelehrt und aufgenommen werden, sondern Schritt für Schritt soll der Schüler sie der Natur selbst abgewinnen. Dies Prinzip ist freilich leichter aufgestellt als durchgeführt. Der Verf. der vorliegenden Schrift zeigt uns an praktischen Beispielen, wie man an englischen Schulen versucht, es in die Wirklichkeit überzuführen. Dabei tritt zugleich mit seinem Werte auch die Schwierigkeit der Ausführung deutlich hervor.

„Leicht beieinander wohnen die Gedanken,
„Doch hart im Raume stoßen sich die Sachen."

So ist es auch hier. Dennoch werden wir den Grundgedanken annehmen — ist er ja auch das Leitmotiv des Liebigschen Unterrichtssystems. Und was für die Hochschule richtig ist, wird es — mutatis mutandis — auch für die Volks- und Mittelschule sein. Übrigens hat man in Deutschland dem praktischen Unterrichte wenigstens in den realistischen Lehranstalten schon seit längerer Zeit Einlaß gewährt.

Wer wissen will, wie sich diese Dinge in der Wirklichkeit gestalten, dem sei die Lektüre des Fischerschen Werkchens bestens empfohlen. Hier sei nur noch darauf hingewiesen, daß man in England nicht nur von dem verstandbildenden, sondern auch von dem allgemein erzieherischen, charakterbildenden Werte des naturwissenschaftlichen Unterrichtes durchdrungen ist. In dieser Hinsicht zitiert der Verf. Aussprüche von Tyndall, Kingsley, Faraday u. a. „Der Naturforscher, dessen Aufgabe es ist, die Erscheinungswelt genauer zu analysieren, die zeitliche oder ursächliche Folge derselben tiefer zu ergründen, . . . erfährt eine gründliche Schulung in Achtsamkeit, zu geduldiger, sorgfältiger und stetiger Arbeit, selbständigem Denken und ihm entspringender Wißbegierde, objektivem Urteil — Bescheidenheit und entsagender Selbstlosigkeit, die er stets dann üben muß, wenn ihn eine Erscheinung zwingt, eine vorgefaßte Meinung zu verlassen; und diese Schulung ist für den ernsten, wissenschaftlichen Forscher, der nicht in der Absicht arbeitet, in der Welt Aufsehen zu erregen, sondern der die Wahrheit mehr liebt als den flüchtigen Glanz momentaner Berühmtheit, ein Erziehungsmittel von höchstem moralischem und intellektuellem Wert" (Tyndall).

Damit der naturwissenschaftliche Unterricht auch dem Schüler etwas von diesen Kardinaltugenden des echten Naturforschers einpflanze, dazu bedarf es noch eines: Der Persönlichkeit des Lehrers. Diese ist in der Tat der Kern alles Unterrichtes; und mit diesem Hinweise schließt das Buch. „Die Heranziehung persönlich tüchtiger Lehrer sollte daher die erste Sorge der Unterrichtsverwaltung sein, damit der Nutzen einer guten Lehrmethode nicht latent bleibt, sondern zur vollen Entfaltung gelangen kann." R. M.

Rudolf Virchow †.

Gedächtnisrede, gehalten im Naturwissenschaftlichen Verein zu Braunschweig von Prof. Dr. **Rudolf Beneke.**

(Fortsetzung.)

Virchow war von frühester Zeit an ein begeisterter Freidenker, ein glühender Verfechter der freien Entwickelung des Einzelnen im Staate. Wie sich Geistesfreiheit und Medizin bei ihm verbanden, das zeigt nichts klarer als die erste These seiner Doktordissertation (1843): „Nisi qui liberalibus rebus favent, veram medicinae indolem non cognoscunt." So nahm er feurigen Anteil an der freiheitlichen Bewegung, welche den Berliner Märztagen voranging[1]); sein Ziel war echte Humanität, die das Leben jedes Einzelnen, die Stellung des Individuums im Staat, das Verhältnis der Staaten untereinander in jeder Beziehung durchdringen sollte. Nie hat ein objektiver, streng geschulter und sich selbst beherrschender Forscher größeren, reineren, umfassenderen Idealismus in sich getragen, als er in Virchow von jenen Tagen her bis an sein Lebensende gelebt hat. Die Sendung nach Oberschlesien gab ihm Veranlassung, mit einer fast unerhörten Kühnheit der Regierung, die ihn entsandt hatte, die Wahrheit über die von ihm enthüllten Zustände zu sagen, deren historische Entwickelung er in fast unbegreiflich kurzer Zeit durchschaut und dargestellt hatte. Noch heute ist es eine Freude und von größtem Interesse für die Kenntnis jener Zeit, den Virchowschen Bericht zu lesen, der in gleicher Weise Zeugnis ablegt von seinem durchdringenden Blick, seiner umfassenden wissenschaftlichen Methode und Literaturkenntnis, wie von seinem warmen, volksfreundlichen Herzen, in dem die Not des unglücklichen Landstriches den tiefsten Eindruck hinterlassen hatte. Mit flammenden Worten schilderte er, was er gesehen hatte, und seine unter

[1]) Sehr bezeichnend ist seine Darstellung jenes Kampfes: „Und [illegible] der Tage des März, [illegible] Kampf der Kritik gegen die Autorität, der Naturwissenschaft gegen das Dogma, des ewigen Rechts gegen die Satzungen menschlicher Willkür, dieser große Kampf, der schon zweimal die europäische Welt durchtobt hatte, entbrannte zum drittenmal, und der Sieg war vorläufig unser." Med. Reform 1848, Nr. 3.

den Aufregungen der Märztage vollendeten Ausführungen gipfelten in der Therapie: gegen solche Seuchen gibt es keine anderen Heilmittel als volle und unumschränkte Demokratie, Bildung mit ihren Töchtern Freiheit und Wohlstand, Hebung der Kultur.

In welchem Maße der Ärztestand sich an diesem Werke zu beteiligen habe[1]), wie er selbst von Grund aus zu reformieren sei, um seine Aufgaben in wissenschaftlicher und sozialer Beziehung zu erfüllen, das war der Gegenstand einer längeren Reihe stürmischer Artikel, welche Virchow unmittelbar nachher in der von ihm im Juli 1848 gegründeten Wochenschrift „Medizinische Reform" niederlegte. Er verlangte, in hoffnungsfroher Antecipation, ein Medizinalministerium für Preußen, ein Reichsministerium für öffentliche Gesundheitspflege, eine einige Gesundheitsgesetzgebung für ganz Deutschland; die Reform des Unterrichts, die Einrichtungen der Kranken- und Armenpflege, des Hospitalwesens wurden gründlich besprochen, und wenn wir heute auf die Fortschritte in allen diesen Fragen freudig blicken dürfen, so erkennen wir in ihnen Etappen auf dem Wege zu den Virchowschen Idealen aus dem Jahre 1848.

Aber dies Jahr war noch nicht reif für ihn. Kein Wunder, daß das Ministerium den Demokraten möglichst kalt stellte und seine Entlassung nur mit Mühe rückgängig gemacht wurde; auch die „Medizinische Reform" hielt den Kampf mit der Reaktion nur ein Jahr aus, um dann mit den Worten des Herausgebers geschlossen zu werden: „Die medizinische Reform, die wir gemeint haben, war eine Reform der Wissenschaft und der Gesellschaft. Jeder Augenblick wird uns beschäftigt finden, für sie zu arbeiten, bereit, für sie zu kämpfen." Ein glückliches Geschick entzog den tatenfrohen Gelehrten einstweilen den politischen Zuständen der Großstadt und versetzte ihn in die rein wissenschaftliche Atmosphäre und die aufblühende, junge medizinische Fakultät Würzburgs; dort wurde für ihn das erste Ordinariat für pathologische Anatomie geschaffen, und Ende Mai 1849 konnte er die Räume eröffnen, welche für sieben Jahre der Sammelpunkt der wissenschaftlichen Forscher aus Nah und Fern, die Fundgrube so mancher glänzenden Entdeckung, die Geburtsstätte der Zellularpathologie werden sollte. Den Berliner Freunden aber hinterließ er, als Abschluß seiner Berliner Tätigkeit, ein gedankenvolles Werk, welches im knappsten Rahmen die philosophischen und allgemein-medizinischen Grundlagen darlegte, von denen aus er seine Welt zu umspannen und zu durchdringen suchte: die „Einheitsbestrebungen in der Medizin". Sie sollten „den Beweis liefern, daß ich meine Aufgaben mit Bewußtsein gestellt, und daß ich nie, weder am Leichentisch oder hinter dem Mikroskop, noch am Krankenbett oder im öffentlichen Leben über der Mannigfaltigkeit des einzelnen das Streben nach höheren, einheitlichen Prinzipien vergessen habe". Die Widmung aber galt dem Manne, dessen Tochter dem 27jährigen Ordinarius als glückliche, junge Frau nach Würzburg folgte, dem Gynäkologen K. Mayer.

In Würzburg, das noch im Jahre 1832 die Absetzung und Flucht des „freisinnsverdächtigen" Schönlein erlebt hatte, lebte und webte zur Zeit von Virchows Berufung bereits der neue Geist naturwissenschaftlicher Forschung; als Vertreter desselben fand Virchow Leydig, Kiwisch, Schenk, Scherer, Textor und vor allem A. Kölliker[1]) vor, und ihr engerer Kreis, die „physikalisch-medizinische Gesellschaft", wurde nun zur geistigen Arena, in welcher auch Virchow die Funde und Gedanken vorzutragen liebte, welche ihm in staunenswerter Fülle zuflossen. Kein Gebiet der Pathologie blieb von seiner eingreifenden, vervollkommnenden und meist reformatorischen Mitarbeit unberührt; überall gab es neue Entdeckungen, und alle wurden ausgenutzt zu der Begründung des allgemeinen Systems, dessen Ausbau, als Gegenstück zu Rokitanskys allgemeiner Pathologie, sich mehr und mehr in Virchow entwickelte, der Zellularpathologie.

Virchow hatte ursprünglich die Schwannsche Lehre von der Entwickelung der Zellen aus einem formlosen Blastem übernommen. Mit der zunehmenden Erkenntnis von der Ubiquität der Zellen im Organismus wie von ihrer ausschlaggebenden Bedeutung für die Entwickelung der Interzellularsubstanzen, welche sich immer mehr und mehr durch seine Untersuchungen als das Produkt der eingeschlossenen Zellen, nicht als das Rohmaterial, aus welchem letztere gebildet würden, entpuppten, gelangte Virchow zu einer immer umfassenderen Vorstellung über die Leistungen der Einzelzellen und ihren Zusammenschluß zu einem Zellenstaat. Er entwickelte die vitalistische Idee, daß alle Vorgänge, welche man als „Leben" zusammenzufassen pflegt, sich nur an dem lebenden Substrat der Zelle abspielen, daß die Ernährung in allen Phasen, die Reaktion auf Reize mannigfachster Art („Reizbarkeit"), das Wachstum in physiologischer oder pathologischer Form, der Zerfall des Materials in allerlei chemisch und morphologisch charakterisierte Substanzen nichts anderes sei als eben das Lebenswerk der Zellen. Bezüglich ihrer Entwickelung aber wurde die Blastemtheorie, namentlich auch im Hinblick auf die embryologischen Befunde, aus denen Kölliker, Reichert u. A. die Entstehung der einzelnen Zellgenerationen aus Mutterzellen, in letzter Linie aus dem Ei, folgerten, durch den Gedanken einer ganz allgemeinen, unmittelbaren Succession der Zellen aus gleichen Muttergebilden zurückgedrängt, und es gelang Virchow, für diese Auffassung in der Geschichte verschiedener pathologischer Prozesse, namentlich an den Bindegewebesubstanzen, Beweise zu erbringen. So formte sich denn im Jahre 1855 nach dem älteren Satze: „omne vivum ex ovo" die neue Formel: omnis cellula a cellula. Sie war der Schlußstein des Gebäudes der Zellularpathologie, die nunmehr alle Krankheitserscheinungen auf die Zellen als den letzten Sitz aller Lebenserscheinungen zurückzuführen vermochte; sie wurde aber auch die Grundlage aller physiologischen Forschung auf dem ganzen Gebiete der Biologie; es ist Virchows unvergängliches Verdienst, die umfassende Bedeutung jenes Prinzips erkannt und derartig klargestellt und verteidigt zu haben, daß demselben bis auf die Gegenwart wohl noch neue Einzelheiten und Beweise hinzugefügt wurden, die Möglichkeit einer vollkommenen Umdeutung des derzeitigen Wissens in einer antizellularen Richtung aber nicht befürchtet zu werden braucht. Unter jenem Banner ist Virchows Name in alle Welt gegangen und hat der deutschen Medizin, der deutschen Biologie, ihre heutige Stellung und Ausdehnung erobert.

Die Arbeitsleistung des Meisters in diesen Würzburger Jahren ist ganz eminent. Abgesehen von allen Veröffentlichungen und Untersuchungen einzelner Detailfragen aus allen Gebieten der Medizin berichtete er jährlich über die ganze pathologische Literatur und übernahm die Redaktion der „Cannstattschen Jahresberichte der Medizin", welche er bis zu seinem Tode fortgeführt hat. Weiterhin vereinigte er eine Anzahl der besten Gelehrten zur Mitarbeit an seinem großen Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie, in welchem er selbst einen Hauptabschnitt, nämlich die Pa-

[1]) „Die Ärzte sind die natürlichen Anwälte der Armen, und die soziale Frage fällt zu einem erheblichen Teil in ihre Jurisdiktion." Med. Reform 1848, Nr. 1.

„Der Staat muß jedem so weit beistehen, daß er eine gesundheitsgemäße Existenz habe. Das folgt einfach aus dem Begriffe des Staates als der sittlichen Einheit aller einzelnen, aus der solidarischen Verpflichtung aller für alle; es ist falsch, die christliche Barmherzigkeit einzelner zur die Erfüllung einer Pflicht aller zu substituieren." Med. Reform 1848, Nr. 5.

[1]) Seit 1847 in Würzburg.

thologie der Ernährung und Zirkulation, sowie die Zoonosen, übernahm. Jeder Band seines Archivs brachte Aufsätze über allgemeine Fragen und grundlegende Prinzipien, oder Detailforschungen aus seiner Feder. Auch die einst in Oberschlesien so erfolgreich inaugurierte epidemiologische Forschung wurde durch analoge Studien über den Typhus im Spessart fortgesetzt; die Kenntnis der Gebirgsbewohner gab Veranlassung zu umfangreichen Studien über den Kretinismus und die Entwickelung der Schädelformen, die Grundlage der späteren anthropologischen Untersuchungen. Und daneben ging die umfangreiche, systematische Lehrtätigkeit, durch welche jene Methoden nicht nur der technischen Handgriffe, sondern namentlich auch der denkenden Beobachtung am Sektionstisch, am Mikroskop, beim Tierexperiment oder im chemischen Laboratorium ausgearbeitet wurden, welche heute noch die sichere Grundlage der pathologischen und klinischen Schulen Deutschlands sind; wohl die Mehrzahl derer, die in jenen Jahren zu Virchows Füßen gesessen haben, haben später als Lehrer der verschiedensten biologischen Fächer seine Methoden weiter verbreitet und vertieft; die deutsche pathologisch-anatomische Schule ist ganz wesentlich dort begründet worden [1]).

Als die Berliner Regierung Virchow im Jahre 1856 zurückrief, um ihm die erste preußische Professur für pathologische Anatomie zu übertragen, da war die neue Wissenschaft fast wie Minerva aus dem Haupte des Zeus geboren. Welchen Eindruck Virchows Tätigkeit in Würzburg hinterließ, das geht aus Köllikers Abschiedsworten [2]) für ihn hervor: „Virchow verdanken wir die Überzeugung, daß die Lehre von den krankhaften Veränderungen des Körpers nur dann wissenschaftliche und praktische Bedeutung hat, wenn sie zur Lebens- und Entwickelungsgeschichte derselben wird, und die Prozesse von ihrem ersten Werden an durch alle Umbildung bis zu ihrem letzten Ende verfolgt; eine Überzeugung, welche jedem um so unauslöschlicher sich einprägen mußte, wenn er sah, wie ihr Vertreter an der Hand derselben immer und immer von neuem in glänzender Weise die schwierigsten Fragen ihrer Lösung entgegenführte."

Auf der Höhe der Kraft und des Ruhmes, im Besitz einer Stellung, welche ihm die weiteste Ausdehnung der fachwissenschaftlichen Studien ermöglichte, im Zentrum eines universalen geistigen und öffentlichen Lebens, welches zur Expansion in die mannigfachsten Gebiete reizen mußte, unter den Einwirkungen der spannendsten und aufgabenreichsten politischen Epochen hat Virchow 45 Jahre lang in Berlin der Erreichung seiner hohen wissenschaftlichen und sozialen Ziele rastlos und unermüdet nachgestrebt. Ich muß es mir versagen, darauf einzugehen, wie der Mann, der in seinem Institut ein Riesenmaterial der Wissenschaft und dem Unterricht dienstbar machte, der die umfangreichsten und eingreifendsten Untersuchungen und Projekte zur hygienischen Umgestaltung der Stadt ausführte, der in lebhaftester Weise und ausdauernd Jahr für Jahr den Beratungen der politischen Körperschaften und zahlreicher Spezialkommissionen derselben sich widmete, der durch Vorträge in selbstgegründeten sozialen Vereinen, durch Herausgabe seiner Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge (Virchow-Holtzendorf seit 1866) Bildung und Humanität in die weitesten Kreise zu tragen nicht ermüdete, der daneben die Zeit fand, durch die gründlichsten Goethestudien mancherlei Aufklärungen über die tatsächlichen Leistungen des großen Dichters in den Naturwissenschaften zu gewinnen und sie in anziehendster Form [1]) mitzuteilen; der die größte medizinische Gesellschaft Berlins regelmäßig besuchte, durch Demonstrationen unterhielt und zuletzt (seit 1882) andauernd leitete und an jedem medizinischen Tagesereignis teilnahm, der sich auch der praktischen Medizin nicht entzog, indem er eine Charitéabteilung dirigierte, den ersten Sanitätseisenbahnzug im Kriege von 1870 ausrüstete und führte, Verhaltungsmaßregeln für Soldaten im Kriege ausarbeitete, Lazarette dirigierte; wie der Mann, der in den zahllosen Beziehungen seiner amtlichen Stellung die differentesten Fragen, namentlich der allgemeinen Gesundheitspflege und des medizinischen Unterrichtes, mit bewundernswerter Pflichttreue bearbeitete und meist mit entscheidender Stimme begutachtete, von dem Eintritt in den neuen Lebenskreis an es ermöglichte, sich noch einem Interessengebiet zuzuwenden, von dem damals erst die ersten Anfänge aufzutauchen begannen. Mit seiner ganzen Energie und seinem organisatorischen Geschick widmete sich Virchow der Anthropologie, der er in der Gesellschaft für Anthropologie einen festen Boden und in der Zeitschrift für Ethnologie (seit 1870) ein wertvolles Publikationsorgan schuf. Die Zahl der Spezialuntersuchungen über Gegenstände der Ethnologie und namentlich der Vorgeschichte, die ihm aus allen Weltteilen zugingen und von denen eine sehr große Zahl seinem Spürsinn, seinem emsigen und geduldigen Forschen ihre Entdeckung verdankten, reicht an die 1000. Ich erinnere Sie nur an die zahllosen Knochenuntersuchungen, an die über ganz Deutschland ausgedehnte Untersuchung über die Farbe der Haut, Haare und Augen der Schulkinder, welche wichtige Resultate bezüglich der Rassenverteilung ergab, an die Studien über Pfahlbauten und Burgwälle in der Mark und in Pommern, an Virchows lebhafte und fördernde Beteiligung an den Trojaausgrabungen Schliemanns. Überallhin trugen ihn seine Reisen behufs persönlicher Forschungen, und überall, wohin sein Wort und seine Initiative drangen, pflegte sich die Spur derselben in dem Gewinn neuer Mitarbeiter, in der Aussaat fruchtbarer Gedanken und Vorschläge zu erhalten. Diese Leistungen zu würdigen, muß einem berufenen Fachmanne vorbehalten bleiben. Dem Pathologen aber liegt es am Herzen, zu betonen, daß Virchow doch trotz so universaler Tätigkeit nicht nur als Pathologe anfing, sondern auch als solcher fortwirkte und endete.

Es wäre ein unnützer Versuch, darüber nachzudenken, wie weit die Pathologie heute sein würde, wenn jene 45 Jahre Virchowscher Arbeit ihr noch so ausschließlich gewidmet gewesen wären, wie die vorangegangenen 14. Die oft gehörte und in manchem Sinne nicht unbegründete Klage, daß dieses sein Spezialfach zuletzt zu kurz gekommen sei in der Fülle seiner Leistungen, dürfen wir mit dem Hinweis darauf beantworten, daß doch im Grunde Virchowscher Geist fermentartig in der Hauptmasse der wissenschaftlichen Forschung fortwirkt, wie sie heute durch die unter seiner wesentlichen persönlichen Anteilnahme auf der Braunschweiger Naturforscherversammlung begründete Deutsche Gesellschaft für Pathologie repräsentiert und fortgeführt wird; und es ist wohl auch kein wichtiges medizinisches Problem aufgetaucht, zu dem nicht der Pathologe Virchow seine meist maßgebende Stellung genommen hätte. Wie sollen wir es ihm verargen, wenn sein Geist sich über die Bahnen, die ihm zu eng wurden, erhob; wie

[1]) Mit Stolz und vollster Berechtigung durfte Virchow im Hinblick auf diese Zeit später einmal sagen: „Deutschland hat arbeiten gelernt, und wenn es jetzt der Welt Autoritäten bietet, wenn es jetzt gesuchte Schulen hat, so ist das dem Umstande zu verdanken, daß wir die freie Methode des Forschens, daß wir das genetische Prinzip zur Durchbildung gebracht haben." (Arch. 50, 1, 1870.)

[2]) Becher, R. Virchow, 2. Aufl. Berlin 1894. In einer anderen gleichzeitig gehaltenen Abschiedsrede hob Kölliker hervor: „daß wir ihm beinahe alles verdanken, was für die Verbindung von Wissenschaft und Leben durch uns geschehen ist". (Erinnerungen aus m. Leben. Von A. Kölliker. 1899.)

[1]) Goethe als Naturforscher. Berlin 1891, Hirschwald.

sollten wir vergessen, daß gerade aus jener Universalität auch für das pathologische Spezialfach Anregungen und eine Weite des Urteils gewonnen wurden, wie sie auf dem Wege der strengen Detailforschung sich kaum hätte ergeben können!

Die ersten Jahre seiner Berliner Zeit gehörten indessen noch ganz vorwiegend der Pathologie. Sie tragen ihre Signatur durch die vor Ärzten gehaltenen „Vorlesungen über Pathologie", deren erster Band als „Zellularpathologie" 1858 erschien und die Quintessenz der Virchowschen Lehren in vollendeter Abrundung zum Ausdruck brachte. Es war kein Schülerbuch, aber ein Buch, das Schule gemacht hat wie wenige, und welches sich durch die Wahrheit seiner Gedanken wie die Klarheit seiner Form für immer einen Platz unter den Meisterwerken der Weltliteratur erobert hat. Ihm folgten einige Jahre später drei weitere Bände, welche die „Geschwulstlehre" in umfänglichster Ausdehnung darstellten. Mit der Sichtung dieses Kapitels der Pathologie, in welchem bis dahin eine der Schwierigkeit des Materials entsprechende ganz ungewöhnliche Verwirrung der Auffassungen und der Nomenklatur geherrscht hatte, vollbrachte Virchow eine Tat, deren Segen bis heute fortwirkt, wenn auch die Fortschritte der späteren Jahre auch seine Einteilungen, Definitionen und Bezeichnungen zum Teil modifizieren mußten. Es handelte sich darum, eine Unsumme der mannigfaltigsten Beobachtungen nach ihrem Werte und nach den jeweiligen wissenschaftlichen Standpunkten der Autoren abzuschätzen, zu ordnen und in ein wissenschaftlich brauchbares, d. h. nach klaren, auf physiologischen Merkmalen beruhenden Prinzipien aufgebautes System zu bringen. Nur ein so umfassendes Wissen, eine so stupende Beherrschung des eigenen wie des fremden Materials und ein so scharfes Auge für Wesentliches und Unwesentliches, wie Virchow es besaß, konnten sich an eine solche Aufgabe heranwagen. Sie ist gelöst worden, obwohl das Werk ein Torso blieb: das Kapitel über das Carcinom, das wichtigste vielleicht von allen, über das sich gerade in jener Zeit (1863) eine besonders lebhafte Kontroverse erhoben hatte, fehlt noch heute. Ein merkwürdiges Verhängnis, daß die Worte Virchows, mit denen er in der Gedächtnisrede auf J. Müller[1]) beklagt, daß jener gerade sein Geschwulstwerk unvollendet zurückgelassen habe, nicht weniger auf ihn selbst zutreffen, wie so manches Wort des Ruhmes und der Bewunderung, welches er Jenem in dankbarer Gesinnung, der größere Schüler dem großen Meister, widmete! Aber dem Werte des Geschwulstwerkes, welches noch heute, 40 Jahre nach seinem Erscheinen, eine Fundgrube von Tatsachen und Gedanken ist, hat diese Lücke relativ wenig Abbruch getan, weil seine Hauptbedeutung eben in der Begründung des histogenetischen Systems lag und die vorhandenen Teile in dieser Beziehung alles prinzipiell Wesentliche enthalten.

Die Summe seiner Erfahrungen und die darauf aufgebauten Grundlehren seiner Pathologie ist Virchow bis in sein höchstes Alter nicht müde geworden immer wieder neu zu formulieren und vorzutragen, sobald es ihm erforderlich erschien. Er war fern davon, „Dogmen zu lehren" — ebenso wie er es einst von seinen Lehrern hervorgehoben hatte; aber er war auch vorsichtig und zurückhaltend neuen Errungenschaften gegenüber, solange er nicht von ihrer vollkommenen Superiorität gegenüber älteren Anschauungen wirklich überzeugt war. Die Aufsätze und Äußerungen der letzten Jahrzehnte geben hierfür manche Beweise. Wir können unmöglich auf die Einzelfragen eingehen; nur Virchows Stellung zu der Bakteriologie sei kurz gestreift, da gerade dieser mächtigsten und eingreifendsten Richtung der modernen Forschung gegenüber namentlich in den letzten Jahren bisweilen scheinbar eine prinzipielle Mißachtung des Altmeisters hervortrat. Tatsächlich hat er sich mit der Einordnung der bakteriologischen Entdeckungen und Folgerungen in sein zellularpathologisches Gebäude sehr viel beschäftigt, wenn ihm auch die persönliche Beteiligung an der praktischen Ausarbeitung des neuen Gebietes fern lag. Aber die meisten seiner Äußerungen aus den letzten Lebensjahren betreffen in irgend einer Form die Beziehungen der Mikroparasiten zu den Elementen des Wirtskörpers, und in welchem Maße er ihre Bedeutung und die Aufklärung, welche die Lehre von den Infektionskrankheiten durch sie erhalten hatte, anerkannte, das lehrt nichts so klar wie seine glänzende Rede zum Stiftungstage der Pepinière am 2. August 1874[1]). In jener Zeit, als das erste Morgenrot der Bakteriologie aufleuchtete, als durch die Obermeiersche Entdeckung der Spirillen im Blute der Rückfallfieberkranken gerade in Virchows Institut eine neue positive Stütze für die parasitäre Ätiologie der Infektionen gewonnen worden war, faßte Virchow das bis dahin gewonnene und das in Zukunft zu erstrebende mit einer Klarheit und einer Präsagienz zusammen, welche die größte Bewunderung erwecken muß. Die Anschauungen, welche er schon zu der Zeit, als es weder Reinkulturen noch Filterkerzen gab, über die Spezifizität der einzelnen Bakterien und ihre Gift- bezw. Fermentbildung entwickelte, zeigen uns heute, daß er im Jahre 1874 seinen Zeitgenossen um 20 Jahre voran war; er hat genau vorausgesagt, wie alles kommen werde und wie es sein müsse. Die Auswüchse aber, welche durch die therapeutische Hoffnungsfreudigkeit und die naturgemäß bedeutende Schwierigkeit, die überwältigende Fülle der neuen Entdeckungen alsbald auch richtig zu deuten, in den rein bakteriologischen Arbeiten späterhin mehrfach gezeitigt wurden, erschienen Virchow bedenklich, so daß er ihnen entgegenzutreten für erforderlich hielt, so z. B. zur Zeit der ersten Tuberkulinepoche. „Wasser in den brausenden Wein der Begeisterung zu gießen", ist niemals eine angenehme Aufgabe; Virchow hat sich durch seine Haltung vielfach den Vorwurf übergroßer Skepsis oder gar persönlicher Mißgunst zugezogen. Wie weit seine Zurückhaltung berechtigt war, wird erst die Zukunft vollkommen erkennen lassen. In einem Punkte, dem für ihn wichtigsten, aber dürfte schon heute kein Zweifel sein, nämlich, daß durch die neuesten, vorwiegend auf bakteriologischem Wege gewonnenen Ergebnisse bezüglich der in den Körperflüssigkeiten vorkommenden Schutzstoffe die Grundanschauungen der Zellularpathologie einstweilen in keiner Weise verändert worden sind. Mit Recht hat Virchow betont, daß die gelösten Stoffe ebenso gut Produkte der Zellentätigkeit sind wie die ungelösten, und daß ohne eine solche auch die Ergebnisse der modernen Serologie nicht verstanden werden können. Der Gedanke, daß eine neue „Humoralpathologie" wieder einmal, unter neuer Fahne, den alten Kampf aufnehmen und die Zellularbiologie als Grundlage aller im Gesamtorganismus ablaufender Prozesse umstürzen könne, erscheint wohl gegenwärtig als völlig ausgeschlossen; nicht um einen Umsturz oder eine wesentliche Umdeutung der älteren Lehren handelt es sich, sondern nur um eine Bereicherung und Verfeinerung der diesen zu Grunde liegenden Vorstellungen[2]). Vermissen wir in Virchows

[1]) Berlin. 1856. Hirschwald.

[1]) Die Fortschritte der Kriegsheilkunde, besonders im Gebiete der Infektionskrankheiten. Berlin 1874.

[2]) Hervorgehoben von Virchow selbst [illegible]. „Unser Ziel in der Pathologie, und das [illegible] etwas [illegible] — die Zelle [illegible] gerade den Wunsch, die Forscher zu zwingen, die Vorgänge innerhalb der Zellen genauer zu präzisieren, die chemischen und physikalischen Grundlagen zu [illegible] und welchen die Lebensäußerungen der Zellen sich begründen." (Über die neueren Fortschritte in der Pathologie — Naturforscherversammlung 1867.) Ferner: „Mehr nur über der Arbeitsteilung ist [illegible] Kenntnis und die gerechte Würdigung der gegenwärtigen Arbeiten nicht verloren gehen. Denn ohne Schädigung der Sache kann der Bakteriolog nicht der pathologischen Anatomie, der patho-

Stellungnahme bisweilen eine gewisse Wärme und Freudigkeit der Anerkennung, die ja auch mit strenger Kritik hätte verbunden sein können, so erinnern wir uns des Wortes seines Freundes Waldeyer bezüglich dieser Fragen: „Man darf auch nicht vom Alter die feurige Begeisterung der Jugend erwarten." (Schluß folgt.)

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 13. November. Herr Prof. Doelter in Graz übersendet einen „zweiten Bericht über seine Arbeiten am Monzoni". — Herr Hofrat L. Boltzmann legt eine Abhandlung von Dr. Fritz Hasenöhrl mit dem Titel: „Über die Grundgleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie für bewegte Körper" vor. — Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung von Dr. E. von Schweidler vor, betitelt: „Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XI. Luftelektrische Beobachtungen am Mattsee im Sommer 1902." — Herr Hofrat G. Ritter von Escherich legt eine Abhandlung von Prof. Otto Biermann in Brünn vor, welche den Titel führt: „Über die Discriminante einer in der Theorie der doppelt periodischen Funktionen auftretenden Transformationsgleichung" (III. Mitteilung).

Sitzung vom 20. November. Herr Dr. Franz Kossmat übersendet einen Bericht über die im Sommer 1902 vorgenommenen Besichtigungen des Wochheimer Tunnels. — Herr Prof. Haberlandt übersendet eine von Herrn Hermann R. v. Guttenberg jun. in Graz ausgeführte Arbeit: „Zur Entwickelungsgeschichte der Krystallzellen im Blatte von Citrus." — Herr Johann Meissner in Budapest übersendet eine Mitteilung über einen von ihm konstruierten flugtechnischen Apparat. — Herr Hofrat F. Steindachner überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Wissenschaftliche Ergebnisse der südarabischen Expedition in den Jahren 1898 bis 1899. Fische von Südarabien und Socotra." — Herr Prof. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. Franz von Höhnel, betitelt: „Fragmente zur Mykologie I." — Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung von Herrn Dr. H. Mache vor: „Über die Schutzwirkung von Gittern gegen Gasexplosionen." — Derselbe legt ferner eine Abhandlung von Herrn H. Steindler vor: „Über die Temperaturkoeffizienten einiger Jodelemente." — Derselbe legt weiter eine Abhandlung von Herrn H. Ehrenhaft vor: „Prüfung der Mischungsregeln für die Dielektrizitätskonstante der Gemische von Hexan und Aceton." — Herr Dr. J. Holetschek in Wien überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Über die scheinbaren Beziehungen zwischen den heliocentrischen Perihelbreiten und den Periheldistanzen der Kometen." — Herr Prof. V. Uhlig überreicht eine Arbeit mit dem Titel: „Eine untermiocäne Fauna aus dem Teplitzer Braunkohlenbecken von Max Schlosser mit Bemerkungen über die Lagerungs- und Altersverhältnisse der Braunkohlengebilde im Teplitzer Becken von J. E. Hibsch."

Académie des sciences de Paris. Séance du 15 décembre. Henri Moissan: Sur la présence de l'argon, de l'oxyde de carbone et des carbures d'hydrogène dans les gaz des fumerolles du Mont Pelé à la Martinique. — P. Duhem: Sur la stabilité de l'équilibre et les variables sans inertie. — Émile Laurent: Expériences sur la durée du pouvoir germinatif des graines conservées dans le vide. — Le Général Bassot présente à l'Académie au nom du Bureau des Longitudes, l'Annuaire pour l'an 1903. — Delaurier adresse une Note ayant pour titre: „Recherches sur la navigation aérienne." — B. Brunhes et P. David soumettent au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé: „Étude des anomalies du champ magnétique terrestre sur le Puy de Dôme." — Girod adresse un Mémoire „Sur une méthode de transposition en musique." — Le Secrétaire perpétuel signale un Ouvrage intitulé: „La Mécanique à l'Exposition de 1900"; les Cahiers 16 et 17 du Service géographique de l'armée. — Jean Mascart: Perturbations indépendants de l'excentricité. — P. Chofardet: Observations de la comète Giacobini (1902 d) faites à l'Observatoire de Besançon. — R. d'Adhémar: Sur l'intégration d'une équation aux dérivées partielles du second ordre, du type hyperbolique, à plus de deux variables indépendantes. — D. Negreano: Procédé de séparation électrique de la partie métallique d'un minerai de sa gangue. — E. Baud: Sur le fluorure d'aluminium. — A. Joannis: Action du chlorure de bore sur le gaz ammoniac. — Ph. Barbier: Sur un phosphate ammoniaco-manganique violet. — H. Baubigny: Préparation des alcalis et du peroxyde de manganèse. — F. Garrigou: La diffusion de l'arsenic dans la nature. — Arm. Gautier: Observations au sujet de la Note précédente de M. Garrigou. — P. Freundler et de Laborderie: Sur l'aldéhyde p-benzène-azobenzoïque et ses dérivés. — C. Marie: Sur l'acide oxybenzylphosphinique. — Seyewetz et Biot: Sur une nouvelle méthode de chloruration des carbures aromatiques. — L. F. Blanchard: Grégarine coelomique chez un Coléoptère. — J. Pantel et R. de Sinéty: Sur l'évolution de l'acrosome dans la spermatide du Notonecte. — P. A. Dangeard: La téléomitose chez l'Amoeba Gleichenii Dujard. — Luigi Macchiati: Sur le photosynthèse en dehors de l'organisme. — P. Mazé: La maturation des graines et l'apparition de la faculté germinative. — Jean Brunhes: Sur le rôle des tourbillons dans l'érosion éolienne. — L. A. Fabre: Sur le courant et le littoral des Landes. — Louis Duparc: Sur l'origine de la coupure transversale de la Kosva (Oural du Nord). — N. de Mercey: Sur les gîtes de phosphate de chaux de la Craie à Bélemnites, formés avant le soulèvement de Bray. — E. A. Martel: Sur l'origine des lapiaz et leur relation avec les abîmes et l'hydrologie souterraine des calcaires. — Alexandre de Poehl: Influence des agents de catalyse sur le fonctionnement de l'organisme: spermine, cérébrine et chloradrénal. — Albert Robin: Les maladies de la déminéralisation organique. Anémie plasmatique. — P. de Viviès adresse une Note intitulée: „Théorème du point symétrique et quelques-unes des ses conséquences."

Vermischtes.

Nach den Berichten der englischen Zeitungen ist es Herrn G. Marconis fortgesetzten Bemühungen gelungen, den Atlantischen Ozean mittels der drahtlosen Telegraphie zu überbrücken. Am 21. Dezember konnte er von der Station Glace Bay, Cape Breton, nach Poldhu, Cornwall, ein Telegramm des Lord Minto an den König Edward übermitteln, dem noch einige andere offizielle Glückwunsch-Telegramme über den schließlich erzielten Erfolg angeschlossen wurden. Über die Mittel und Wege, durch welche dieser Erfolg ermöglicht worden, fehlen noch jegliche Angaben.

Die Société Hollandaise des Sciences à Harlem hat für den Termin 1. Januar 1904 außer den drei bereits Rdsch. 1901, XVI, 475 angegebenen Preisaufgaben noch die folgenden gestellt:

IV. La Société demande des recherches nouvelles sur le développement de ce qu'on appelle le feuillet embryonnaire moyen chez l'une ou l'autre espèce d'insectivore de notre pays, p. ex. le hérisson, la musaraigne ou la taupe.

V. La Société demande un examen des transforma-

logische Anatom nicht der Bakteriologie entbehren." (Virchows Aufsatz über die pathologische Anatomie in Lexis, die deutschen Universitäten. II. 1893.)

tions que subissent pendant la germination les composés potassiques contenus dans les graines végétales.

VI. On a mentionné à diverses reprises des cas d'empoisonnement, chez l'homme ou le bétail, par l'emploi d'une nourriture couverte de champignons de la brûlure ou de la rouille, alors qu'une alimentation avec des substances où ces champignons étaient introduits avec intention a toujours donné un résultat négatif. La Société demande des recherches pour établir si des parties végétales, où se développe un champignon déterminé de la famille des Ustilaginées ou de celle des Urédinées, ont oui ou non des propriétés vénéneuses, pour déterminer la nature et l'origine du poison actif, s'il y en a un, et décrire les symptômes qu'il produit, chez une ou plusieurs espèces animales.

VII. La Société demande un exposé scientifique des diverses méthodes de préparation du lin, surtout au point de vue de la pratique et des conditions dans lesquelles se trouve cette industrie en Hollande.

VIII. La Société demande une étude sur la nature et la grandeur du changement que l'aberration de sphéricité de l'œil humain subit pendant l'accommodation. Comme ce changement n'a été observé jusqu'ici que pour un petit nombre d'yeux, de sorte qu'on ne peut pas encore juger de sa signification générale, il est à désirer que cette étude porte sur un grand nombre d'individus, p. ex. 40. On désire aussi que les observations soient contrôlées par l'application de diverses méthodes.

IX. Dans le Journal de Physique, année 1900, p. 262 MM. Abraham et Lemoine ont décrit une méthode de détermination de durées excessivement courtes, et s'en sont servi pour établir la loi suivant laquelle disparaissent la double réfraction électro-optique (Kerr) et la rotation magnétique du plan de polarisation. La Société demande une répétition de ces recherches et l'application de cette méthode à l'étude d'au moins un autre phénomène encore.

Der Preis für die Lösung einer jeden dieser Fragen besteht in einer goldenen Medaille, oder nach Wunsch des Autors in einer Summe von 150 Gulden; wenn die Abhandlung dessen wert gefunden wird, kann noch ein gleich hoher Extrapreis bewilligt werden. Die Bewerbungsschriften können in holländischer, französischer, lateinischer, englischer, italienischer oder deutscher Sprache verfaßt sein, dürfen nicht vom Verfasser selbst geschrieben werden und sind mit Motto und verschlossener Angabe des Autors vor Ablauf des Termins an den Sekretär der Gesellschaft, Herrn Prof. J. Bosscha in Harlem, einzusenden.

Personalien.

Die Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen hat die Herren G. O. R. Prof. Dr. Wilhelm v. Bezold in Berlin und Prof. Dr. Julius Elster in Wolfenbüttel zu auswärtigen Mitgliedern erwählt.

Die Pariser Akademie der Wissenschaften hat in der öffentlichen Jahressitzung vom 22. Dezember bei der Preisverteilung unter anderen zuerkannt: den Lalande-Preis dem Direktor der Sternwarte in Alger Trépied; den Valz-Preis dem Direktor der Sternwarte in Bamberg, Prof. E. Hartwig; den Janssen-Preis dem Grafen A. de la Baume-Pluvinel; den Desmazières-Preis für Botanik dem Prof. Roland Thaxter von der Harvard University; den Montagne-Preis dem Prof. Vuillemin in Nancy; die Lavoisier-Medaille dem Prof. S. Cannizzaro in Rom; Berthelot-Medaillen dem Herrn Rosenstiehl, der Frau Curie u. a.; den Wilde-Preis dem Herrn Schulhof; den Tchihatchef-Preis dem Herrn Sven Hedin; den Houllevigue-Preis dem Herrn Teisserenc de Bort; den Gegner-Preis der Frau Curie.

Ernannt: Der außerordentliche Professor der Anatomie an der Universität Kiel, Graf Ferdinand von Spee, zum ordentlichen Professor; — Privatdozent der Anatomie, Assistent Dr. Arnold Spuler an der Universität Erlangen, zum außerordentlichen Professor; — Privatdozent der Zoologie an der Universität München, Dr. Otto Maas, zum außerordentlichen Professor; — Privatdozent für medizinische Physik, Assistent am physiologischen Institut der Universität München, Dr. Otto Frank, zum außerordentlichen Professor; — Privatdozent der experimentellen Psychologie Dr. Karl Marbe an der Universität Würzburg zum außerordentlichen Professor; — Oberingenieur J. Zvonicek in Prag zum ordentlichen Professor für Maschinenbau an der böhmischen technischen Hochschule in Brünn; — Prof. Dr. E. Steinach zum Vorsteher der neu errichteten Abteilung für allgemeine und vergleichende Physiologie an der deutschen Universität in Prag; — der ordentliche Professor der Chemie an der Universität Würzburg, Dr. Arthur Hantzsch, zum ordentlichen Professor an der Universität Leipzig als Nachfolger von Wislicenus.

Habilitiert: Dr. Kalähne für Physik an der Universität Heidelberg; — Assistent der Sternwarte zu Kiel Dr. Ernst Grossmann.

Gestorben: Am 1. Januar zu Straßburg der außerordentliche Professor der Anatomie Dr. W. Pfitzner, 49 Jahre alt; — am 7. Dezember in Buenos Aires der Geograph Dr. Josef Chavanne, 56 Jahre alt.

Am 15. Januar 1903 ist die hundertste Wiederkehr des Tages, an dem Heinrich Daniel Rühmkorff in Hannover geboren wurde. Der Hannoversche Elektrotechniker-Verein hat die nötigen Schritte getan, daß der Magistrat seiner Vaterstadt eine neue Straße mit Rühmkorffs Namen belegt hat und eine Gedenktafel an seinem Geburtshause enthüllt wird. Außerdem wird in einer Festsitzung Herr Prof. W. Kohlrausch die wissenschaftlichen Verdienste von Rühmkorff feiern.

Astronomische Mitteilungen.

Den „interessantesten Doppelstern" nennt W. J. Hussey, Astronom der Lick-Sternwarte, das Sternpaar δ Equulei, dessen Umlaufszeit nur 5,7 Jahre beträgt, wie durch die neuesten Beobachtungen zweifelfrei festgestellt ist. Im Herbste 1900 hatte eine Annäherung der Komponenten bis fast zur Berührung der Scheiben stattgefunden. Dann wuchs der Abstand auf 0,15″ im Juni 1901, nahm dann wieder ab, bis im Dezember 1901 selbst mit 2400facher Vergrößerung das Sternscheibchen rund ohne jede Spur einer Verlängerung gesehen wurde. Schon im Mai 1902 war diese Verlängerung wieder recht deutlich und ein Vierteljahr später konnten bei stärkster Vergrößerung am 36-Zöller (2400 f.) die beiden Sterne des Systems bei einer Distanz von 0,15″ wieder getrennt gesehen werden. Für ein mittleres Fernrohr wäre δ Equulei ein spektroskopischer Doppelstern, da eine Trennung der Komponenten und selbst eine ovale Form des Sternscheibchens nicht mehr erkennbar wäre. Man würde nur ein veränderliches Aussehen der Spektrallinien bemerken, die bisweilen schmal und zu anderen Zeiten verbreitert erscheinen. Diese Änderungen gehen ebenfalls, wie Hussey feststellen konnte, in nahe sechsjähriger Periode vor sich.

Bei günstigem Wetter, freilich auch bei Mondschein, zählte J. Stebbins auf der Lick-Sternwarte am 14./15. und 15./16. November 1902 in je vier Stunden 19 bezw. 29 Leonidensternschnuppen. Der Schwarm scheint also auch für Amerika im letzten Jahre nur eine bescheidene Erscheinung dargeboten zu haben.

Es sei hier noch an das Tierkreislicht erinnert, das in den nächsten Monaten bequem nach Sonnenuntergang im Westen zu sehen ist. A. Berberich.

Berichtigung.

Im vorigen Jahrgang Nr. 52 ist S. 666, Spalte 2, Zeile 17 v. u. Katharobien (statt Katharosaprobien) zu lesen.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 22. Januar 1903. Nr. 4.

Franz Streintz: Die Leitfähigkeit von Metalloxyden und -sulfiden. (Sitzungsber. der Wiener Akad. 1902, Bd. CXI, Abt. II a, S. 345—378. Ann. der Physik. 1902, Bd. IX, S. 854—885.)

In einer vorläufigen Mitteilung (vergl. Rdsch. 1901, XVI, 668) wurde bereits erwähnt, daß die Zahl der Leiter unter den Oxyden und Sulfiden wenigstens bei gewöhnlicher Temperatur eine recht beschränkte ist, da sich bei der Untersuchung eines reichen Materials nur dunkelfarbige Pulver als Leiter erwiesen und darunter wieder nur solche, die sich ohne Anwendung eines Bindemittels in bestimmte Formen (Stäbe, Platten, Stifte) von metallischem Glanz und metallischer Härte pressen ließen; dabei kamen Drucke von 10000 Atmosphären und darüber zur Verwendung. Es war z. B. vergeblich, aus Kupferoxyd oder Nickeloxyd, die beide dunkelfarbig sind, Stäbchen zu erzeugen; bei ihnen konnte aber auch keine Stromleitung nachgewiesen werden. Aus Nickelsulfid und dem amorphen Bleisulfid waren nur sehr gebrechliche Stäbchen von mattem Glanze herzustellen, und in der Tat ist das Leitvermögen dieser Verbindungen bei gewöhnlicher Temperatur zwar gut nachweisbar, aber doch schon gering. Da eine Ausnahme von der Regel bisher nicht gefunden werden konnte, so ist die Behauptung gerechtfertigt, daß das Leitvermögen der Pulver eine Funktion ihrer Kohärenz ist.

Durch ihr Verhalten zur Temperatur lassen sich die Verbindungen in zwei Gruppen ordnen; die eine ist dadurch gekennzeichnet, daß ihre Angehörigen positive Temperaturkoeffizienten besitzen; sie nähern sich auch in Bezug auf die Güte ihres Leitvermögens den Metallen. Die andere umfaßt die Verbindungen, deren Leitvermögen mit wachsender Temperatur in hohem Grade ansteigt; bei normaler Temperatur leiten sie verhältnismäßig schlecht, da der Widerstand einer Säule von 1 m Länge und 1 mm² Querschnitt ($10^4\sigma$) den Wert von 50000 übersteigt.

Die Verbindungen PbO_2, CdO, CuS, Cu_2S und MoS_2 sind Vertreter der ersten, MnO_2, PbS (Bleiglanz), HgS (in der schwarzen Modifikation) und Ag_2S solche der zweiten Gruppe.

Als bester Leiter erwies sich Bleisuperoxyd; sein Widerstand ergab sich in den Temperaturgrenzen von — 80° und + 20° zu

$$10^4\sigma_t = 2{,}3\ [1 + 0{,}00065\,t].$$

Der positive Temperaturkoeffizient ist nicht nur kleiner als bei den Metallen in Drahtform, der bei 0,004 gelegen ist, er ist auch kleiner als jener von gepreßtem Platinmohr, für den der Wert 0,0015 gefunden worden ist.

Für die gleichmäßig dichte Ausbildung der Stromlinien bei den elektrolytischen Prozessen im Akkumulator ist das hervorragende Leitvermögen dieser Bleiverbindung von großer Bedeutung. Man wird auch darauf hinweisen müssen, will man alle Merkmale aufzählen, die gerade dem Blei die Eigenschaft zum Akkumulatormetall geben.

Ein lehrreiches Verhalten zeigte ein aus Kadmiumoxyd, einem braunschwarzen Pulver, hergestelltes Stäbchen. Bei einer Länge von 2,3 cm und einem Querschnitt von 0,22 cm² besaß es einen Widerstand von 1,2 Ω, der von der Temperatur unabhängig schien, mochte das Stäbchen in flüssige Luft, sublimierende Kohlensäure gebracht oder im Luftbade bis auf 200° erwärmt werden. Geht man aber über diese Temperatur hinaus, dann fällt der Widerstand rasch, so daß er bei 280° nur mehr 0,47, bei 400° 0,11 Ohm beträgt. Kühlt man das Stäbchen auf Zimmertemperatur ab, so findet sich nur mehr ein Widerstand von 0,060 Ohm vor. Dieser verändert sich nunmehr linear mit der Temperatur nach der Gleichung $10^4\sigma = 55\ [1 + 0{,}001\,t]$.

Es liegt also hier der Fall einer Umwandlung aus einer Modifikation, die schlechter leitet und deren Leitvermögen von der Temperatur unabhängig ist, in eine andere von besserer Leitfähigkeit und „metallischem“ Temperaturkoeffizienten vor.

Ganz ähnlich verhalten sich die beiden Sulfide des Kupfers. Cu_2S zeigt sich, solange es nur niedrigen Temperaturen ausgesetzt war, unabhängig von der Temperatur, ist es aber einmal über 100° erwärmt worden, dann ist der Widerstand kleiner, der Temperaturkoeffizient nachweisbar, und zwar positiv geworden. Für den spezifischen Widerstand wurde die Beziehung $10^4\sigma_t = 110\ [1 + 0{,}0005\,t]$ ermittelt.

Für CuS ergab sich vor dem Erwärmen ein spezifischer Widerstand von 41, danach von 5. In Hinsicht auf die Güte des Leitvermögens steht diese Verbindung dem Bleisuperoxyd am nächsten.

Viel verwickelter als bei den Vertretern der metallisch leitenden Gruppe gestalten sich die Beziehungen zur Temperatur bei Bleiglanz, Quecksilbersulfid und Silbersulfid, den Vertretern der zweiten Gruppe.

Der Widerstand eines kleinen, zylindrischen Stiftes aus Bleiglanz (Länge 0,92 cm, Querschnitt 0,14 cm²)

betrug bei Zimmertemperatur 150 Ohm und sank mit steigender Temperatur beschleunigt bis auf 7,1 Ohm bei 210° herab. Nach Abkühlung des Stiftes stellte sich der Ausgangswert nicht wieder her, sondern es blieb ein Widerstand bestehen, der kaum halb so groß war. Bei der zweiten Erwärmung auf 210° erhielt man 5,7 Ohm und darauf bei 20° nur mehr 42 Ohm. Nach der vierten Erwärmung stellte sich ein stationärer Zustand her; der Widerstand betrug dann regelmäßig bei Zimmertemperatur 33 Ohm, bei 210° 2,7 Ohm.

Um die Beziehung des Leitvermögens zur Temperatur zu einer regelmäßigen zu gestalten, wurden die Stifte daher „formiert", d. h. mehrere Male nacheinander auf 200° erwärmt und wieder gekühlt. Eine noch einfachere Methode der Formierung bestand darin, die auf über 200° erwärmten Pulver in die heißen Stahlformen zu pressen. Die Widerstände waren nun in dem betreffenden Temperaturintervall zuverlässig. Geht man aber bei einem Versuche wesentlich über die Temperatur, bei der formiert worden war, hinaus, dann erhält der Stift, wieder abgekühlt, besseres Leitvermögen. Damit man dieses Verhalten überblicken könne, sollen einige Zahlenangaben gemacht werden. Ein bei 200° auf hydraulischem Wege gepreßter Stift von 2,8 cm Länge und 0,5 cm² Querschnitt, dessen spezifisches Gewicht 9 betrug, besaß bei Zimmertemperatur (21°) einen Widerstand von 45 Ohm. Bei 50° fiel dieser Widerstand auf 26 Ohm (die Handwärme reicht also aus, den Widerstand um 25 Prozent herabzusetzen), bei 100° auf 12, bei 150° auf 6 und endlich bei 200° auf 2,2 Ohm. Kühlt man den Stift bis zur Zimmertemperatur ab, dann stellt sich der Ausgangswiderstand von 45 Ohm wieder her. Erhitzt man aber aufs neue den Stift auf 250°, bei welcher Temperatur sein Widerstand nur mehr 0,4 Ohm beträgt, dann ergibt sich nach der Abkühlung auf 21° der geringere Widerstand von 37 Ohm. Dieser kleinere Widerstand blieb nun bestehen, auch wenn der Stift vorübergehend auf die niedere Temperatur der sublimierenden Kohlensäure gebracht wurde; in der Kältemischung stieg sein Widerstand auf 484 Ohm an, auf Zimmertemperatur gebracht, sank er wieder auf 37 Ohm herab.

So gestalten sich die Verhältnisse, wenn man die Temperatursteigerung bis zur oberen Grenze von 250° vornimmt.

Oberhalb 250° nimmt der Widerstand kaum mehr ab und von etwa 350° an hat er das Bestreben, wieder anzusteigen.

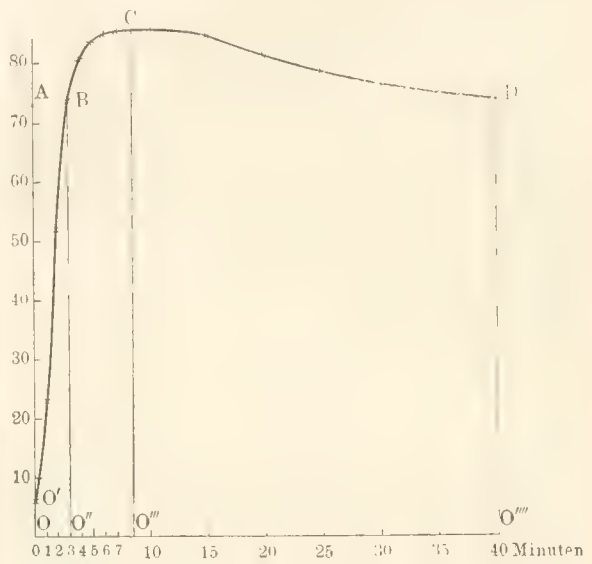
Wird der Stift dann wieder gekühlt, so ist sein Widerstand viel größer geworden (100 Ohm). Bleibt er mehrere Stunden auf konstanter (Zimmer-)Temperatur, so wächst sein Widerstand noch mehr an, erreicht ein Maximum, um dann langsam aber beharrlich wieder abzunehmen.

In diesem Zustande sind wiederholt bedeutende Temperaturerniedrigungen von größtem Einflusse; sie bewirken, dafs der Widerstand allmählich auf seinen durch die Formierung gegebenen, alten Platz zurückkehrt.

Einen wesentlichen Einfluß auf diese merkwürdige Erscheinung, die den Charakter einer Schwingung besitzt, übt die Dauer der Erwärmung aus.

Die Schwingung, in der sich das Leitvermögen befindet, läuft nämlich um so rascher ab, je kürzer die Erhitzung gedauert hat. Davon kann man sich überzeugen, wenn man den Stift an verschieden große Spannungen anlegt, den Strom bis zu einer gewissen Stärke ansteigen läßt, ihn unterbricht und nun die Veränderung des Widerstandes messend verfolgt.

Eine verhältnismäßig sehr rasch verlaufende Schwingung wird durch vorliegende Figur veranschaulicht. Der Ausgangswiderstand OA betrug 73 Ω. Wurde der Stift (Länge 1,7 cm, Querschnitt 0,22 cm²) an eine Spannung von 13 Volt angeschlossen, so wuchs die Stromstärke nach 22 Sekunden auf 2 Amp. an. Mithin besaß zu dieser Zeit der Stift einen Widerstand von 6,5 Ω, der durch die Gerade OO' ausgedrückt wird. Wird nun der Strom geöffnet (0 Minuten), dann läßt sich die in der Zeit von 40 Minuten erfolgende Veränderung des Widerstandes durch die Kurve $O'BCD$ darstellen. Drei Minuten nach Unterbrechung des Stromes ist bereits der Ausgangswiderstand wieder hergestellt ($O''B$). Der Stift war zu dieser Zeit noch warm. Zwischen 7 und 12 Minuten befindet sich der Widerstand auf einem Maximalwert ($O'''C$), um von da ab langsam abzunehmen und sich seinem Ausgangswerte wieder zu nähern ($O''''D$).



Erfolgt die Erwärmung langsamer, was durch Anlegen des Stiftes an eine geringere Spannung bewerkstelligt werden kann, dann liegt das Maximum des Widerstandes ($O'''C$) entsprechend höher und die Kurve $O'BCD$ erhält eine größere Länge.

In flüssiger Luft erfuhr ein Stift aus Bleiglanz von 2 cm Länge und 0,5 cm² Querschnitt, der bei 22° einen Widerstand von 22 Ω besafs, eine Vergrößerung des Widerstandes auf 67000 Ohm.

Es entsteht nun die Aufgabe, eine Erklärung für die beschriebenen Erscheinungen zu suchen. Nach den Erfahrungen, die an anderen Metallverbindungen, insbesondere an Kadmiumoxyd, gesammelt wurden, ist es wahrscheinlich, daß der Bleiglanz — ähnlich wie sein Bestandteil, der Schwefel — Umwandlungen unterliegt. Bei niedriger Temperatur wird er sich in einer Phase geringer Leitfähigkeit, bei höherer Temperatur bis zu 250° in einer Phase guter Leitfähigkeit befinden. Die erste Phase scheint die stabile zu sein, die zweite wird man als metastabile bezeichnen können, da sie infolge der großen Hysteresis in der dichten Masse den Charakter großer Beständigkeit besitzt. Lang andauernde oder wiederholte Erwärmungen auf Temperaturen, die 250° nicht wesentlich überschreiten dürfen, nötigen eine stets steigende Anzahl von Molekülgruppen, sich an der Umwandlung zu beteiligen. Je größer die Anzahl der umgewandelten Moleküle in der Volumeinheit ist, desto besser ist das Leitvermögen des Systems. Bei Temperaturen über 300° tritt der Bleiglanz wieder in eine Phase geringerer Leitfähigkeit, die jedoch als labile bezeichnet werden muß, da das Bestreben, in das vorige Gleichgewicht zurückzukehren, in dem die stabile und metastabile Phase koexistieren, bei entsprechend tiefen Temperaturerniedrigungen deutlich zu Tage tritt. Nur auf diese Weise findet sich eine genügende Erklärung für den Schwingungszustand, in den das System gerät.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Untersuchung des Widerstandes sich zu einer Methode, die Umwandlungstemperatur leitender Verbindungen zu bestimmen, wird ausbilden lassen.

Eine ähnliche Zunahme des Leitvermögens mit der Temperatur, wie der Bleiglanz, erfährt die schwarze Modifikation des Quecksilbersulfids. Ein Stift aus diesem Material von 1,7 cm Länge und 0,22 cm^2 Querschnitt besaß bei 16° einen Widerstand von 41 Ohm, bei 50° von 35,1, bei 100° endlich von 11,1 Ohm. Wird die letztgenannte Temperatur überschritten, so entstehen bedeutende Stromschwankungen, die vermuten lassen, dafs der Stift durch den Luftsauerstoff eine Zersetzung erfährt.

Silberglanz wurde bereits von Faraday (1834) und von Hittorf (1851) untersucht. Diese Verbindung zeigt insofern mit dem Bleiglanz Ähnlichkeit, als sie durch wiederholtes, langsames Erwärmen gleichfalls von ihrem hohen Ausgangswiderstand herabsinkt und schließlich ein ziemlich regelmäßiges Verhalten zur Temperatur annimmt. Da die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur außerordentlich groß ist, so dürfen zur Untersuchung nur sehr schwache Ströme in Anwendung kommen.

Innerhalb eines Temperaturintervalles von 400 Graden durchläuft der Silberglanz das ganze Gebiet der Leitfähigkeit. Über 220° beträgt der Widerstand kaum Zehntel, in flüssiger Luft tausend Millionen Ohm.

Legt man einen Ag_2S-Stift an eine entsprechende Spannung, so zeigt ein in den Stromkreis eingeschaltetes Amperemeter zunächst nur einen äußerst schwachen Strom an. Trotzdem genügt die anfänglich geringe Stromwärme, um den Stift allmählich auf höhere Temperatur zu bringen. Der Strom steigt langsam an bis zu einer gewissen Grenze, über die hinaus plötzlich eine so ausgezeichnete Leitung entsteht, daß der Effekt im Meßinstrument ganz derselbe ist wie bei Kurzschluß.

Ebenso wenig wie im Bleiglanz läßt sich im Silberglanz eine Polarisation nachweisen und zwar auch dann nicht, wenn man sich einer elektromagnetisch angeregten Stimmgabel als Wippe bedient. Leitet man durch einen dauernd auf 220° gehaltenen Stift Gleichstrom von 1 oder 2 Amp. mehrere Stunden lang, so kann man keine Zersetzungsprodukte nachweisen. Der Stift bleibt unverändert.

Und doch treten im Silberglanz Kräfte gegen den ihn durchfließenden, stationären Strom, also im Sinne einer Polarisation auf; sie machen sich durch eine allmählich zunehmende Stromschwächung bemerkbar, allein ihre Wirksamkeit ist an das Fließen des Stromes gebunden. Dadurch unterscheiden sie sich von der Polarisation und machen es äußerst schwierig, sie zu verfolgen. Vielleicht gelingt es beim Studium anderer elektrischer Eigenschaften des Silberglanzes, Aufschluß über diese Kräfte zu gewinnen; die Untersuchung des Leitvermögens allein ist hierzu wohl unzureichend.

Da der Silberglanz in der Nähe des absoluten Nullpunktes der Temperatur als ein vollkommener Isolator der Elektrizität anzusehen ist, so liegt die Vermutung nahe, daß das Gesamtmolekül Ag_2S im Gegensatz zu den Vertretern der ersten Gruppe keinen Anteil an der Elektrizitätsleitung nimmt. Die Leitung bei höheren Temperaturen brächten dann erst die durch die intramolekulare Energie bewirkten Verrückungen der Metallatome, deren Größe von der jeweiligen Temperatur T bestimmt wird, zu stande.

Dagegen dürfte dem Bleiglanz, der in flüssiger Luft noch ein entsprechendes Leitungsvermögen besitzt, eine wenn auch geringe molekulare Leitfähigkeit kaum abzusprechen sein. Allein mit steigender Temperatur würde auch hier das Metallatom in steigendem Maße an der Leitung teilnehmen, so daß die beobachtete Beschleunigung des Leitvermögens in der ersten als stabil bezeichneten Phase eintreten kann.

Der Grad der Beschleunigung wird in einer Beziehung zum Atomgewicht des Metalles stehen, das in der Verbindung enthalten ist. Besitzen die die Leitung vermittelnden Metallatome große Masse, dann ist der Grad der Beschleunigung ein niedriger, besitzen sie kleine Masse, dann ist er ein hoher. Aus diesem Grunde zeigen die Schwefelverbindungen von Blei (Atomgewicht 206,9) und Quecksilber (Atomgewicht 200,3) ungefähr die gleiche Zunahme mit der Temperatur, während das nur halb so schwere Silber (Atomgewicht 107,9) eine vielfach überlegene Zunahme aufweist. Streintz.

G. N. Calkins: Studien über die Lebensgeschichte der Protozoen. I. Der Lebenszyklus von Paramaecium caudatum. (Arch. f. Entwickelungsmechanik. 1902, XV, 139—186.)

Die von Weismann seinerzeit angenommene „Unsterblichkeit der Einzelligen" ist von verschiedenen Seiten mit verschiedenen Gründen bestritten worden. Seit den bekannten Untersuchungen von Maupas wurde meist angenommen, daß die Einzelligen sich nur durch eine gewisse Zahl von Generationen durch einfache Teilung vermehren könnten, daß dabei allmählich eine Degeneration eintrete, welche schließlich das Absterben der Tiere herbeiführe, wenn nicht durch Konjugation eine Art von Verjüngung eintrete. Die eigenartigen Vorgänge bei der Konjugation, welche namentlich durch R. Hertwig eingehend studiert wurden, ließen diese als einen der Befruchtung der höheren Tiere vergleichbaren Vorgang erkennen.

Die hier vorliegende Arbeit stellt sich nun die Aufgabe, auf Grund längerer Zeit fortgesetzter Züchtungsversuche mit Paramaecium caudatum die drei Fragen zu beantworten: Verläuft die Entwickelung dieser Art in Zyklen, so daß nach Ablauf einer Reihe von Generationen auch unter günstigen Bedingungen eine Degeneration eintritt? Bringt die Konjugation stets eine „Verjüngung" der Gameten hervor? Gibt es außer der Konjugation noch andere Mittel, eine „Verjüngung" zu bewirken? Verfasser beantwortet die erste und dritte Frage mit ja, die zweite mit nein.

Je vier Abkömmlinge zweier kräftiger Individuen verschiedener Provenienz wurden vom Verfasser auf Objektträgerkulturen isoliert und wurden die Mütter von acht Stammreihen, welche Verfasser 15 Monate lang beobachtete. Alle ein bis zwei Tage wurde, um eine fortwährende Übersicht zu ermöglichen, aus jeder der acht Kulturen je ein Individuum isoliert und weiter gezüchtet. Es waren auf diese Weise selten mehr als acht Individuen gleichzeitig in einer Kultur zusammen. Als Nährlösung wurde eine sterilisierte Heuinfusion benutzt. Abgestorbene Individuen wurden durch möglichst gleichalterige aus vom Verfasser zu diesem Zwecke bereit gehaltenem Reservematerial ersetzt. Bei Abschluß der Untersuchungen, welche sich vom 1. Februar 1901 bis zum 1. Mai 1902 erstreckten, befanden sich die überlebenden Tiere in der 505. bis 553. Generation. Während dieser ganzen Zeit war eine Konjugation der Versuchstiere unmöglich gewesen, während in den Kontrollzüchtungen solche zu fast allen Zeiten häufig beobachtet wurden. Es ergab sich weiter, daß zu gewissen Zeiten — im ganzen zweimal, aber meist in bestimmten Zeitabständen — Perioden eintraten, in welchen die Versuchstiere durch die starke Abnahme der Teilungsvorgänge eine Abnahme der Lebensenergie zeigten. In diesen Zeiten starben die Tiere vielfach ab, konnten jedoch durch bestimmte Reize hiervor bewahrt werden. Einmal erwies sich die mechanische Erschütterung der Kulturen während einer siebenstündigen Eisenbahnfahrt von New York nach Cambridge (Mass.) als ein die Energie wieder hebender Reiz, in zwei anderen Fällen rief Ersatz der Heunahrung durch Rindfleischinfusion wieder zahlreiche Teilungen hervor, in einem vierten Falle scheint eine rasche Temperatursteigerung den nötigen Reiz ausgeübt zu haben. In allen vier Fällen folgte nun wieder eine längere Zeit (je nachdem 90 bis 170 Generationen umfassende) gesteigerte Teilungsenergie. Verfasser glaubt aus diesen Ergebnissen seiner Züchtung den Schluß ziehen zu dürfen, dafs wenigstens für die Gattung Paramaecium die Konjugation nicht unbedingt notwendig sei, dafs die zyklisch sich wiederholenden Zeiten der Depression recht wohl auch durch andere Reize überwunden werden können. Da nun in der freien Natur recht wohl gelegentlich solche Reize wirksam sein könnten, so sei dies Ergebnis geeignet, Weismanns Theorie von der Unsterblichkeit der Einzelligen zu stützen.

Eine weitere Versuchsreihe stellte Verfasser an, um den Erfolg der Konjugation zu prüfen. Es wurden die Nachkommen konjugierter Individuen weiter gezüchtet, und zwar in drei verschiedenen Gruppen: wilde (d. h. im konjugierten Zustand im Freien gefundene), exogame (d. h. nicht näher miteinander verwandte) und endogame (näher verwandte) Gameten. Entgegen den Angaben von Maupas verhielten sich die exo- und endogamen Gameten in Bezug auf das Schicksal ihrer Nachkommenschaft gleich. Dieselben gingen meist noch vor der 10. Generation zu Grunde. Nur wenige längere Generationzyklen wurden erhalten. Wichtig aber ist, daß eine aus endogamer Konjugation stammende Reihe, deren Stammeltern nur um neun Generationen von der gemeinsamen Stammmutter entfernt waren, bis in die 208. Generation gezüchtet wurde, ein Beweis, daß endogame Konjugation wenigstens zu einer kräftigen Nachkommenschaft führen kann. Die Ergebnisse der „wilden" Konjugationen, deren übrigens nur eine geringe Zahl (drei) weiter verfolgt wurden, waren relativ günstiger: von den sechs Entwickelungsreihen führten drei, also die Hälfte, bis zur 24. Generation. Es ist also immerhin möglich, daß die ungünstigen Ergebnisse der gezüchteten Reihen auf besondere Umstände, vielleicht zu gleichartige Nahrung, zurückzuführen sind. Von besonderem Interesse ist jedoch die von Herrn Calkins an allen drei Gruppen gemachte Beobachtung, daß oft nur einer der Gameten durch die Konjugation gekräftigt erschien, der andere aber nur eine Nachkommenschaft von wenigen Generationen erzeugte. Verfasser weist darauf hin, wie durch diesen Umstand die Ähnlichkeit des Konjugations- und Befruchtungsvorganges, bei welchem es sich ja auch nur darum handele, daß eine der beiden verschmelzenden Zellen zur Weiterentwickelung angeregt wird, noch verstärkt erscheine.

Endlich zeigten auch solche Gameten, die vor vollzogener Konjugation getrennt wurden, zuweilen eine besondere Kräftigung. Verfasser ist geneigt, dies auf den mit der Trennung verbundenen, mechanischen Reiz zurückzuführen.

Zum Schluß diskutiert Verfasser noch die seinerzeit von Maupas als Bedingungen für das Eintreten der Konjugation angegebenen Umstände. Eine besondere „Reife" der Gameten sei nicht erforderlich; die von Herrn Calkins bei der Konjugation beobachteten Paramäcien gehörten sehr verschiedenen Generationen an. Das von Maupas angegebene Fehlen des Micronucleus bei konjugierenden Individuen trifft wenigstens für P. caudatum nicht zu. Verfasser konnte sich stets von dem Vorhandensein desselben, auch bei gewaltsam getrennten Gameten, überzeugen. Daß Hunger die Konjugation begünstige, konnte Verfasser gleichfalls nicht bestätigen. Längere Zeit in reinem Wasser gehaltene Tiere konjugierten nicht, während unter den gleichalterigen in der Nährlösung verbliebenen Konjugationen nicht selten waren. Daß zu einer erfolgreichen Konjugation verschiedene Abstammung der Gameten notwendig sei, wird durch die oben bereits erwähnte Beobachtung widerlegt.

Verfasser versuchte, die zyklisch auftretende Schwächung der Lebensenergie dadurch zu verhindern, daß er die Tiere allwöchentlich einmal mit Rindfleischinfusion ernährte. Es zeigten sich nun zwar diese Tiere in ihrer weiteren Entwickelung kräftiger als die mit Heuinfusion ernährten, aber die Depressionen zeigten sich auch hier. Dagegen scheint es, daß andere Reizmittel (Alkohol, Strychnin u. s. w.) dieselben ganz verhindern.

Herr Calkins gibt noch an, daß er irgend welche morphologischen Merkmale an solchen Individuen mit geschwächter Teilungsenergie nicht beobachtete. Es scheine sich nur um einen physiologischen Vorgang zu handeln. R. v. Hanstein.

K. Honda, S. Shimizu und **S. Kusakabe:** Änderung des Elastizitätsmodulus ferromagnetischer Substanzen durch Magnetisierung. (Philosophical Magazine. 1902, ser. 6, vol. IV, p. 459—468.)

Auf Grund sehr mannigfacher Untersuchungen über die Wirkung der Magnetisierung auf die Elastizität ferromagnetischer Substanzen, die, nach verschiedenen Methoden ausgeführt, teils keinen, teils nur einen schwachen Erfolg ergeben hatten, nahm man allgemein an, daß die Magnetisierung nur in sehr geringem Mafse die Elastizität beeinflusse. Man fand, daß der Elastizitätsmodulus beim Eisen und Nickel in geringem Grade zunimmt und daß diese Änderung mit der magnetisierenden Kraft wächst; aber, ob eine und welche Gesetzmäßigkeit hier obwalte, war nicht zu Tage getreten. Die Verfasser haben daher auf Anregung der Herren Nagaoka und Tanakadate eine neue Untersuchungsreihe nach folgender Methode unternommen.

Zwei gleiche Magnetisierungsspiralen ruhen in einer coaxialen Richtung horizontal nebeneinander; durch dieselben hindurch geht ein steifer, auf besonderen Stützen ruhender Messingstab, über den hinweg die Spiralen verschoben werden können. In der Achse der Spiralen ruht auf zwei Stützen des Messingstabes der zu untersuchende ferromagnetische Stab. In der Mitte des Stabes hängt das ihn belastende Gewicht, während oben ein feiner Kupferdraht angelötet ist, der nach oben mittels einer schwachen Spiralfeder gespannt wird. Der Kupferdraht ist einmal um einen rotierenden Zylinder geschlungen, an dem ein kleiner Spiegel befestigt ist; die Drehung des Zylinders wird mit einem Fernrohr an einer vertikalen Skala abgelesen. Die Abmessungen der einzelnen Teile des Apparates und die Abstände waren derartig gewählt, daß die Verschiebung des Bildes um einen Skalenteil im Felde des Fernrohres einer Änderung der Depression um $1{,}72 \times 10^{-5}$ cm in der Mitte des ferromagnetischen Stabes entsprach. Die Versuche mit diesem empfindlichen, gegen Störungen sorgfältig geschützten Apparat wurden so ausgeführt, daß der vorher entmagnetisierte Stab an seine Stelle gebracht, die Mitte mit einem bestimmten Gewicht belastet und die Depression abgelesen wurde; sodann wurde ein Strom von bestimmter Stärke durch die magnetisierenden Spiralen geschickt und die entsprechende Durchbiegung gemessen. Diese Versuche sind mit allmählich wachsenden Strömen wiederholt worden. Bei dem geringen Widerstande der Spiralen war eine Erwärmung nicht zu fürchten, während die beim Magnetisieren eintretende Verlängerung so klein ist, daß sie in die Grenzen der Versuchsfehler fällt; sie ist übrigens für jeden Stab gemessen worden. Zur Untersuchung gelangten Stäbe aus weichem Eisen, Stahl, Wolframstahl, Nickel und Kobalt.

Aus den numerisch und graphisch mitgeteilten Ergebnissen entnehmen wir nachstehende Tatsachen: Von vornherein auffallend war der große Betrag der Elastizitätsänderung infolge der Magnetisierung im Vergleich mit früheren Beobachtungen. Die für weiches Eisen wiedergegebenen Kurven der Änderung der Depression bei verschiedenen Belastungen infolge der Magnetisierung zeigten einen Verlauf wie die Magnetisierungskurven. Bei schwachen Feldern jedoch zeigte sich eine geringe Abnahme der Elastizität, wenn die Belastung etwa 1,5 kg überstieg; wurde das Feld stärker, so nahm die Änderung der Depression schnell zu und erreichte bald seinen asymptotischen Wert, nach welchem die Zunahme sehr langsam erfolgte. Mit steigender Belastung wuchs die Änderung der Depression; die Geschwindigkeit der Zunahme war bei kleinen Belastungen groß und nahm ab mit wachsender Belastung. Das Verhältnis der Änderung zum vorhandenen Modulus wurde größer, wenn das Feld stärker wurde, und kleiner bei zunehmendem Gewicht. Stahl verhielt sich wie weiches Eisen, ohne die anfängliche Abnahme der Elastizität zu zeigen. Auch Wolframstahl verhielt sich ähnlich wie weiches Eisen; aber die Kurve wurde nicht asymptotisch und die anfängliche Abnahme der Elastizität war größer.

Ein abweichendes Verhalten in Bezug auf die Änderung der Elastizität durch das Magnetisieren zeigte das Nickel. Der Elastizitätsmodulus nahm in schwachen Feldern bedeutend ab und wuchs in den starken; das Feld fehlender Änderung nahm ab bei zunehmender Belastung. In einem gegebenen Felde wurde die Größe der Abnahme geringer, wenn die Belastung vermehrt war; in starken Feldern aber wurde die Zunahme allmählich größer, wenn die Belastung vermehrt wurde. — Der Kobaltstab war zu dick und seine Durchbiegung nur sehr klein, so daß zwar eine deutliche Zunahme der Elastizität zu konstatieren, aber keine genauen Werte wie bei den anderen Metallen zu erhalten waren.

Als neue Ergebnisse ihrer Untersuchung heben die Verfasser hervor, daß die für Eisen, Stahl und Nickel gefundenen Werte bedeutend größer waren als die von früheren Experimentatoren angegebenen; daß der Elastizitätsmodulus des Nickels in schwachen Feldern abnahm (was bisher nicht beobachtet war) und daß mit Kobalt überhaupt Versuche gemacht sind.

E. Overton: Über die Unentbehrlichkeit von Natrium- (oder Lithium-)Ionen für den Kontraktionsakt des Muskels. (Pflügers Archiv für Physiologie. 1902, Bd. XCII, S. 346—386.)

In einer unter dem gemeinsamen Titel: „Beiträge zur allgemeinen Muskel- und Nervenphysiologie" veröffentlichten Reihe von Abhandlungen des Verf. bildet die nachstehend in ihren Resultaten wiedergegebene die zweite. Sie war durch eine gelegentliche Beobachtung an einem

Muskel beim Überführen aus einer 0,6% NaCl-Lösung in eine ungefähr isosmotische Rohrzuckerlösung (6%) angeregt. Es handelte sich dabei um osmotische Versuche an Muskeln, in denen die Lösungen von Elektrolyten vermieden werden sollten, und daher die physiologische Kochsalzlösung durch den isosmotischen Nicht-Elektrolyten ersetzt wurde. Der Muskel geriet nun in dieser Zuckerlösung während der ersten Minuten in rasch aufeinander folgende „spontane" Zuckungen; er kam zwar bald zur Ruhe, ohne zunächst in seiner Erregbarkeit gelitten zu haben, wurde aber nach kurzer Zeit völlig unerregbar.

Nachdem sich herausgestellt, daß alle quergestreiften Muskeln das gleiche Verhalten in Zuckerlösungen darboten, wurde diese Erscheinung näher studiert und in erster Reihe die Frage beantwortet, ob die Unerregbarkeit des Muskels nach längerem Verweilen in einer Rohrzuckerlösung durch eine specifisch schädliche Wirkung des Rohrzuckers, oder durch den Mangel an Natriumchlorid in der Zwischenflüssigkeit bedingt sei. Das Ergebnis, daß das fehlende Kochsalz die Unerregbarkeit bedinge, wurde sodann weiter auf die Natur der gesetzten Schädigung, auf die Ermittelung der minimalsten, zur Kontraktion erforderlichen Natriumchloridmenge, auf das Verhalten anderer Natriumsalze und anderer Kationen weiter verfolgt und führte schließlich zu den nachstehend zusammengefaßten Resultaten:

„Werden Muskeln in mit dem Blute isosmotischen Lösungen von Rohrzucker oder von anderen Non-Elektrolyten, für welche die Muskelfasern undurchlässig oder nur langsam durchlässig sind, gesetzt, so verlieren sie nach einiger Zeit das Vermögen, sich zu kontrahieren und Erregungen fortzupflanzen. Diese Unerregbarkeit der Muskeln ist durch die Exosmose des Chlornatriums aus der Zwischenflüssigkeit der Muskeln, d. h. aus der Lösung, welche die einzelnen Muskelfasern umspült, verursacht.

Die Nervenstämme verlieren ihre Erregbarkeit durch Verweilen in reinen Zuckerlösungen u. s. w. nicht ...

Die Erregbarkeit der Muskeln, die durch längeres Verweilen in Zuckerlösungen unreizbar geworden sind, kehrt allmählich wieder zurück nach Zusatz einer geringen Menge von Chlornatrium zu den betreffenden Lösungen. Der unerregbare Zustand ist nicht dadurch veranlaßt, daß infolge des Chlornatriumentzuges der elektrische Widerstand der Muskeln erhöht wird, da die Muskeln ebenso gut gegen mechanische wie gegen elektrische Reize unempfindlich sind ...

In 6% Rohrzuckerlösungen, die etwa 0,1 bis 0,12% NaCl enthalten, bleiben Muskeln ungefähr ebenso lange erregbar wie in 0,6 bis 0,7% Chlornatrium. Der niedrigste Chlornatriumgehalt einer Lösung, der eben ausreicht, um die Muskeln merklich erregbar zu halten, beträgt 0,07 $\pm$ 0,003% (bei Temperaturen von 16° bis 22° C).

Das Chlornatrium kann durch alle nicht giftigen Natriumsalze ersetzt werden, wobei die minimalen Konzentrationen aller dieser Salze, die zur Erhaltung der Erregbarkeit eben ausreichen, ungefähr mit einer 0,07 proz. NaCl-Lösung äquivalent sind. Es kommt also bei der Erhaltung der Erregbarkeit von Muskeln fast sicher lediglich auf die Natriumionen an, während die Anionen (und elektrisch neutralen Molekeln) sich passiv verhalten.

Natriumsalze können durch Lithiumsalze ersetzt werden, nicht dagegen durch Kalium-, Rubidium-, Cäsium- oder Ammoniumsalze und ebenso wenig durch Magnesium, Calcium-, Strontium- oder Baryumsalze. Die Minimalconcentrationen der Lithiumsalze, die eine Kontraktion ermöglichen, sind die gleichen wie bei den entsprechenden Natriumsalzen, wenn man nach Molekülkonzentrationen rechnet, geringer dagegen, wenn man nach Gewichtsprocenten zählt.

Die Rolle, welche die Natrium- bezw. die Lithiumionen bei der Fortpflanzung der Erregung und bei der Kontraktion der Muskeln spielen, ist noch nicht aufgeklärt; vielleicht findet während dieser Vorgänge ein gewisser Austausch zwischen den Kaliumionen der Muskelfasern und den Natriumionen der sie umspülenden Lösung statt, doch ist eine solche Annahme mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden."

Harvey Monroe Hall: Botanische Untersuchung des San Jacinto Mountain. (University of California Publications. Botany. 1902, vol. I, p. 1—140.)

Quer durch Südkalifornien erstreckt sich eine Reihe von Bergketten, welche die dürren Wüsten des Innern von einem viel feuchteren, aber immer noch trockenen Gebiet am Stillen Ozean trennen. Über die niedrigeren Erhebungen ragt eine Anzahl weithin sichtbarer Bergspitzen empor, deren südlichste die des San Jacinto Mountain ist. Er hat eine Höhe von 10805 Fuß und ist von allen anderen durch niedrige Pässe und Bergrücken getrennt, deren höchster nicht über 4000 Fuß emporragt. Da für dieses Berggebiet wegen seiner besonderen Lage eine eigenartige Flora zu erwarten war, hat ihm Herr Hall eine eingehende floristische und pflanzengeographische Untersuchung gewidmet. Er weist nach, daß die Vegetation des Berges aus zwei ganz verschiedenen Elementen besteht, einem borealen und einem australen. In der Übergangszone, die den breiten Mittelgürtel des Berges umfaßt, vermischen sich diese beiden Floren und verlieren oft etwas von ihren Unterscheidungsmerkmalen. Die boreale Flora des San Jacinto steht in Beziehung zu der Flora der hohen Bergketten, die sich nordwärts durch Kalifornien erstrecken, und hierdurch zu der Flora der Rocky Mountains. Die Anwesenheit der nördlichen Formen auf den höheren Bergen des südwestlichen Teils der Vereinigten Staaten wird am besten erklärt durch die Theorie Asa Grays (1878), wonach diese Arten während der Eiszeit nach Süden wanderten und beim Steigen der Temperatur die Berge besetzten. Hier bestehen einige ohne wesentliche Veränderung fort, andere sind untergegangen, und einige sind in Anpassung an die neue Umgebung modifiziert worden, wodurch sich möglicherweise das Vorkommen gewisser alpiner Arten erklärt, die nur in Südkalifornien vorkommen, aber in den nördlichen Sierren durch nahe verwandte Arten vertreten sind. Die niedrigen Abhänge und zum Teil die Übergangszone sind mit einer Flora bedeckt, die in Charakter und Verwandtschaft von der vorerwähnten sehr verschieden ist. Diese (die australen) Pflanzen sind dadurch ausgezeichnet, daß sie an ein trockenes Medium angepaßt sind und sich in dieser Hinsicht den Pflanzen der Küstengebiete nähern. Wirklich sind auch viele von ihnen längs der niederen Bergketten der Koloradowüste verbreitet, und es besteht kein Zweifel, daß die Floren dieser beiden Gegenden in enger Beziehung zueinander stehen. Außer dem eigentlich australen Element sind noch viele Arten der niederen „Foot-hill"-Region auf Südkalifornien beschränkt; obwohl sie in früheren Zeiten wahrscheinlich etwas gewandert sind, dürfen sie doch als echte südkalifornische Arten betrachtet werden. Daneben giebt es aber noch einige Pflanzen, die wahrscheinlich aus dem Südosten eingewandert sind.

Die Faktoren, welche die Verteilung der Pflanzen beeinflussen (Höhe, Temperatur, Feuchtigkeit u. s. w.), fanden in des Verfassers Darstellung sorgliche Behandlung. Als Hauptfaktor stellt sich die Höhe heraus, an zweiter Stelle sind die Wüstenwinde von Bedeutung, als dritter Faktor tritt die Neigung der Abhänge gegen den Einfall der Sonnenstrahlen auf. Wie die auf hohen Bergen herrschenden Verhältnisse die Pflanzen in gleicher Weise beeinflussen können wie die Bedingungen in den Wüstenregionen, wird vom Verfasser an den Varietäten der Monarda macrantha, einer auf die Berg- und Hügelregion vom San Jacinto nördlich bis zu den San Bernardino-Bergen und südlich bis San Diego beschränkten Labiate, näher nachgewiesen. Diese Ausführungen werden durch Abbildungen nach photographischen Aufnah-

men veranschaulicht. Außerdem sind der Abhandlung eine Reihe von Vegetationsbildern beigegeben. F. M.

H. Buhlert: Untersuchungen über die Arteinheit der Knöllchenbakterien der Leguminosen und über die landwirtschaftliche Bedeutung dieser Frage. (Zentralblatt für Bakteriologie u. s. w. 1902, Bd. IX, S. 148—153; S. 226—240; S. 273—285.)

Die Frage, ob die Bakterien, welche die Knöllchen an den Leguminosenwurzeln erzeugen, zu einer oder mehreren Arten gehören, ist noch immer nicht endgültig entschieden. Indessen haben Nobbe und Hiltner vor einiger Zeit durch Impfversuche gefunden, daß die Bakterien einer bestimmten Leguminosenart mehr oder minder andere Leguminosen zu infizieren vermögen, und sie hatten daraus den Schluß gezogen, daß die Knöllchenbakterien der verschiedenen Leguminosenarten Anpassungsformen derselben Spezies seien (vergl. Rdsch. 1900, XV, 591 u. 1901, XVI, 27). Da aber in diesen Versuchen keine unbedingte Gewißheit geboten war, daß nicht Fremdinfektion stattgefunden hatte, so hat Herr Buhlert eine Reihe neuer Versuche ausgeführt, in denen die Pflanzen (Pisum sativum und Vicia Faba) unter Ausschluß aller Mikroorganismen kultiviert wurden. Dies wurde, abgesehen von den erforderlichen Sterilisierungsmaßregeln, dadurch erreicht, daß die Pflanzen vom Beginne der Keimung an bis zur Beendigung der Beobachtungen unter Verschluß gehalten wurden. Natürlich gibt dies Verfahren zu gewissen Einwänden Anlaß, die vom Verf. selbst erörtert und als einflußlos für die Deutung der Versuchsresultate aufgezeigt werden. Letztere stimmen im großen und ganzen mit den Ergebnissen von Nobbe und Hiltner überein, so daß Verf. gleichfalls zu dem Schlusse gelangt, daß die Knöllchenbakterien der verschiedenen Leguminosenarten (die Impfversuche waren mit den Bakterien von Pisum sativum, Vicia Faba, Phaseolus vulgaris und Acacia speciosa ausgeführt) lediglich Anpassungsformen einer und derselben Spezies, nämlich des Bacillus radicicola Beijerinck, seien. Denn mit der Annahme der Artverschiedenheit ständen alle die Fälle in Widerspruch, in denen eine Infektion mit anderen als den der Wirtspflanze angehörenden Bakterien gelungen sei. Gerade diese positiven Resultate würden ohne Schwierigkeit nur durch die Voraussetzung der Arteinheit erklärt. Allerdings müssen wir annehmen, daß die aus den Knöllchen einer bestimmten Leguminosenart stammenden Bakterien gerade dieser Art scharf angepaßt sind und daß ihre Fähigkeit, in eine andere einzudringen, von dem Grade der systematischen Verwandtschaft der Wirtspflanzen einigermaßen abhängig ist. So erkläre es sich, daß die Bakterien der Erbsen und Buffbohnen (Vicia Faba), deren Wirtspflanzen derselben Gruppe, der der Vicieen, angehören, sich wechselseitig vertreten können, daß dagegen die Bohnen-(Phaseolus)-Bakterien, deren Wirtspflanze den Erbsen und Buffbohnen ferner steht (Gruppe Phaseoleen) in den Versuchen nur einmal, daß endlich die Bakterien der Acacia, die zu einer ganz anderen Unterfamilie (Mimosoideen) gehört, überhaupt nicht aktiv geworden seien. Auf Umwegen, indem man nämlich die Acaciabakterien zuerst an Pflanzen gewöhnt, die Pisum und Vicia näher stehen, wird es nach des Verf. Ansicht voraussichtlich gelingen, auch an letzteren Pflanzen mit ihnen Knöllchen zu erzeugen.

Für den landwirtschaftlichen Betrieb ergibt sich aus Vorstehendem, daß eine Impfung des Bodens mit geeigneten, knöllchenerzeugenden Bakterien in den Fällen von Nutzen sein könnte, daß auf den betreffenden Äckern überhaupt noch keine Leguminosen zum Anbau gelangt sind, oder daß Leguminosen kultiviert werden sollen, die einer anderen Gruppe im natürlichen System angehören als die zuvor angebauten.

Das zu erstrebende Ziel ist, die Impfungen mit Reinkulturen vorzunehmen; da aber bisher noch kein fehlerfreies Präparat existiert (das „Nitragin“ wird nicht mehr fabriziert), so ist der Landwirt auf die Verwendung der Impferde angewiesen. F. M.

Literarisches.

William H. Alexander: Hurricanes. Especially those of Porto Rico and St. Kitts. U. S. Department of Agriculture. Weather Bureau. Bulletin No. 32. (Washington 1902.)

Die westindischen Stürme, „Hurricanes“ genannt, haben von jeher wegen ihrer zerstörenden Wirkung Aufmerksamkeit erregt. Die ausführliche Darstellung und Bearbeitung dieser Stürme in dem vorliegenden Buche dürfte daher weitergehendes Interesse beanspruchen. In Bezug auf die allgemeine Theorie sei an dieser Stelle folgendes wiedergegeben: Alle „Hurricanes“ entstehen während der warmen Jahreszeit und in einer Gegend höchster Temperatur. Eine reichliche Kondensation des Wasserdampfes begleitet ihre Entstehung. Daß es sich bei diesen Stürmen um aufsteigende Luftströme handelt, wird durch die großen Massen von Kumuluswolken sowie durch die Cirrusbildung und die starken Regengüsse bewiesen.

Die „Hurricanes“ verhalten sich, wie man es erwarten muß, genau so wie ein rotierender Körper. Sie entstehen nur an Orten, welche so weit nördlich bezw. südlich vom Äquator gelegen sind, daß die Erdrotation den Luftströmungen eine entschieden krummlinige Bewegung mitteilen kann. Alle Bildungen, auch das sogenannte „Auge des Sturmes“, können durch diese Theorie erklärt werden. Als Anzeichen für das Herannahen eines solchen Sturmes werden genannt: 1. Das eigentümliche Verhalten des Barometers. 2. Das Anschwellen der See. 3. Die typische Wolkenbildung und die Zugrichtung der Wolken. In den Schlußkapiteln wird noch eine interessante Zusammenstellung der bedeutendsten Hurricanestürme zu Porto Rico und St. Kitts von 1515 bis 1899 gegeben. G. Schwalbe.

Ferd. Fischer: Die Brennstoffe Deutschlands und der übrigen Länder der Erde und die Kohlennot. 107 S., gr. 8°. (Braunschweig 1901, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Veranlassung zur Abfassung dieser Schrift gab ein im Januar 1901 an der Universität Göttingen abgehaltener Kursus für höhere Verwaltungsbeamte, für welchen der Verf. einige Vorträge übernommen hatte, darunter auch einen über die Kohlennot. Der Inhalt ist fast ausschließlich wirtschaftlichen und statistischen Charakters, wodurch sich ein näheres Eingehen an dieser Stelle verbietet. Technische Erörterungen finden sich nur auf den letzten Seiten, auf welchen u. a. die Lagerungsverluste und die Selbstentzündung der Kohlen behandelt sind. Die fleißige Zusammenstellung eines überreichen Zahlenmaterials wird allen, die sich mit den besprochenen Verhältnissen zu beschäftigen haben, willkommen sein. R. M.

R. Reinisch: Mineralogie und Geologie für höhere Schulen. 104 S. Mit 200 Textfiguren, 2 Farbentafeln und 1 geologischen Übersichtskarte von Zentraleuropa. (Leipzig 1903, F. Freytag.)

Im ersten Teil seines Buches gibt Verf. nach einer kurzen Beschreibung der wichtigsten Formen der einzelnen Krystallsysteme und der wichtigsten physikalischen und chemischen Eigenschaften der Krystalle eine Übersicht der Hauptarten der Mineralien. Die Art ihres Vorkommens in der Natur und die technische Gewinnung und Verwertung derselben wird berücksichtigt. Die Einteilung derselben ist die meist übliche: Elemente, Sulfide und Arsenide, Oxyde und Hydroxyde, Haloidsalze, Sauerstoffsalze (Karbonate, Sulfate, Silikate und Salze anderer Säuren) und Mineralien organischen Ursprungs.

Der geologische Teil behandelt zunächst die Ge-

steinslehre (Eruptivgesteine, krystalline Schiefer, Sedimente), bespricht sodann die Erscheinungen der dynamischen Geologie (Vulkanismus, säkulare Hebungen und Senkungen, Gebirgsbildung, Erdbeben, Wirkung des Wassers, des Eises und des Windes) und bringt schließlich eine kurze Übersicht der Erdgeschichte nach Formationen unter Hervorhebung der wichtigsten Leitfossilien.

In gedrängter Kürze bietet das Buch, zum Gebrauch höherer Schulen bestimmt, dem Schüler eine Fülle des Wissenswerten, das fruchtbar jedoch nur in der Hand eines kundigen Lehrers wirken kann, der mit Wort und Tat (Exkursionen, Vorlage ausgewählter Stücke und Modelle) seine Schüler in das Gebiet der Mineralogie und Geologie einführen will. Dann bietet es für den Lernenden eine wertvolle Ergänzung und Zusammenfassung dessen, was er gehört oder zu sehen bekommen hat.

A. Klautzsch.

A. Engler: Das Pflanzenreich. Heft 10. Tropaeolaceae von Fr. Buchenau. (36 S.) Heft 11. Marantaceae von K. Schumann. (184 S.) (Leipzig 1902, Wilhelm Engelmann.)

Die Tropäolaceen sind wiederholt mit den Geraniaceen in nahe Beziehung gebracht worden, namentlich wegen der Analogie des Spornes mit dem in den Blütenstiel eingesenkten Honigrohr von Pelargonium, das indessen schon bei Geranium fehlt und als selbständige, spät erworbene Anpassung anzusehen ist. Die schräge Stellung des Gynoeceums und andere Analogieen deuten nach Herrn Buchenau auf die Verwandtschaft der Tropäolaceen mit den Hippocastanaceen hin[1]), doch sichert ersteren die Form der Laubblätter, die Bildung des Sporns, der Bau des Gynoeceums und die ganz eigentümliche Embryoentwickelung eine selbständige systematische Stellung, die auch durch die geographische Abgeschlossenheit der fast ganz auf Südamerika beschränkten Familie unterstützt wird. Wie zahlreiche Bildungsabweichungen und vergleichend morphologische Betrachtungen lehren, stammen die heutigen Tropäolaceen von einem Pflanzentypus mit aktinomorphen Blüten ab, der in Kelch, Krone und den beiden Staubblattkreisen (vielleicht auch noch im Gynoeceum) fünfgliedrig war. Die Herausbildung der Zygomorphie der Blüte steht im Zusammenhang mit ihrer Anpassung an Insektenbefruchtung. Die Familie enthält nur eine einzige Gattung: Tropaeolum, von der Herr Buchenau 50 Arten unterscheidet und beschreibt. Außer dem üblichen Schlüssel zur Bestimmung der Arten fügt Verf. in Anbetracht des Umstandes, daß die Knollen und Rhizome selten in den Sammlungen zu finden sind, auch einige Claves auxiliares hinzu, in denen nur die Beschaffenheit der Laub- und Kronblätter berücksichtigt ist. Die Tropäolaceen liefern eine Reihe schöner Zierpflanzen.

Die Monokotyledonenfamilie der Marantaceen, die mit den Musaceen, Zingiberaceen und Cannaceen die Ordnung der Scitamineen bildet, zeigt keine Übergänge zu einer dieser drei Familien, stellt sich mithin als eine gut abgeschlossene Formengruppe dar. In engerer Beziehung steht sie nur zu den Cannaceen, die mit ihnen die Asymmetrie der Blüten, die monothecischen Antheren mit der halb petaloiden Ausbildung, die Paarigkeit der Blüten und die freien Kelchblätter gemeinsam haben. Die Blüten sind besonders durch die Ausbildung des Androeceums merkwürdig. In den am kompliziertesten gebauten finden sich zwei äußere, blumenblattartige Organe, die beiden Außenstaminodien, sodann zwei Innenstaminodien, von denen das eine kappenförmige Gestalt besitzt und vor der Anthere den Griffel umfaßt, das andere aber mit einer einfachen oder doppelten Schwiele versehen und manchmal auch petaloid entwickelt ist; endlich haben wir ein einzelnes fertiles Staubblatt, das nur eine halbe Anthere trägt. Die Außenstaminodien sind Glieder eines äußeren Staubblattkreises, das Kappen-, das Schwielen- und das fertile Staubblatt dagegen halten die Position inne, die den Gliedern eines inneren Staubblattkreises zukommt. Von allen Staubblättern übt also nur eines seine normale Funktion aus, und auch dieses ist zur Hälfte blattartig entwickelt. In der Anthere schnellt bei Berührung der Blüte der Griffel aus dem Kappenblatt heraus und schlägt gegen das Schwielenblatt. Er streift dabei den an dem Insekte haftenden Pollen ab. Von der Anthere wird der Pollen an einer besonderen, plattenförmig gestalteten Stelle des Griffels abgesetzt, von wo ihn das Insekt abstreift. Selbstbefruchtung ist vollkommen ausgeschlossen. Das Schwielenblatt besitzt, um das Anschlagen des Griffels aushalten zu können, eine bedeutende Festigkeit, die aber ebenso wie die feste Beschaffenheit des Griffels nicht auf dem Vorhandensein besonderer mechanischer Gewebe, sondern nur auf dem Turgor der parenchymatischen Zellen beruht. „Die Bewegung des Griffels wird also ihre Ursache gewiß in einem Wasseraustritt aus den Zellen in die Intercellularen haben.“ Diese blütenbiologischen Verhältnisse führen Herrn Schumann zu dem Schluß, daß die Marantaceen einen der am weitesten entwickelten Zweige der Monokotyledonen bilden und in dieser Hinsicht noch den Vorrang vor den Orchideen haben.

Eingehend behandelt Verf. die Geschichte des Systems der Marantaceen, die mit nur zwei, von Linné in die Gattungen Maranta und Thalia untergebrachten Arten in die botanische Wissenschaft eintraten, während sie heute über 300 Arten zählen. Herr Schumann verteilt sie auf 26 Gattungen, von denen er 12 neu aufgestellt hat. Die artenreichste Gattung ist Calathea, die mit über 100 Arten von Brasilien bis Mittelamerika vertreten ist; Calathea cyclophora Bak., ihr nördlichster Vertreter, findet sich bei Cordoba im südlichen Mexiko und wurde schon von Humboldt, wahrscheinlich an derselben Lokalität, gesammelt. Sowohl in Amerika wie in der alten Welt besiedeln die Marantaceen fast ausschliefslich die tropischen Gebiete. Viele Calatheaarten werden wegen ihrer schön gestalteten und häufig bunt gefärbten Blätter kultiviert, doch ist die Vorliebe für diese Pflanzen jetzt in der Abnahme begriffen. Zur Erkennung der kultivierten Marantaceen nach ihren vegetativen Merkmalen hat Verf. einen künstlichen Schlüssel beigegeben. Maranta arundinacea L. enthält in ihren Rhizomen das unter dem Namen Arrowroot-Mehl bekannte Stärkemehl, dessen Verwendung verhältnismäßig jungen Datums zu sein scheint. Auch zwei Calatheaarten liefern eßbare Knollen.

F. M.

Franz Daffner: Das Wachstum des Menschen. Anthropologische Studie. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 3 Figuren im Text. 475 Seiten. (Leipzig 1902, Wilhelm Engelmann.)

In der vorliegenden zweiten Auflage der Daffnerschen Studie ist der Inhalt in gleicher Weise angeordnet wie in der ersten Auflage (vergl. Rdsch. XIII, 142); neu hinzugekommen ist ein Kapitel über das Wachstum des Gesichtes. Die Tabellen und Zahlenreihen sind unverändert geblieben; neue Messungen hat Herr Daffner zur Bearbeitung der neuen Auflage nicht ausgeführt. Durch Zusätze und Erörterungen mancher Art, welche freilich den Verf. zuweilen weit abseits von seinem eigentlichen Thema führen (z. B. S. 230, Lues des Schlundes), ist das Buch erweitert und sein Umfang vermehrt worden. Auch Zitate aus Darwins Werken, die in der ersten Auflage nur spärlich zu finden waren, nehmen jetzt einen breiteren Raum ein. Trotz mancher Behauptung, welche Widerspruch hervorrufen muß (z. B. S. 118 die Erklärung, warum der linke Hoden tiefer stehe als der rechte), ist das Buch reich an Belehrendem und enthält viel Wissenswertes, so daß die Lektüre jedem sich für anthropologische For-

[1]) Die Annahme einer solchen Verwandtschaft weist Herr Engler in einer Anmerkung entschieden ab.

schungen Interessierenden empfohlen werden kann. Leider läßt auch die zweite Auflage des Daffnerschen Buches ein alphabetisches Inhaltsverzeichnis vermissen, welches das Aufsuchen und Nachschlagen interessanter Erörterungen erleichtern würde. F. S.

Rudolf Virchow †.

Gedächtnisrede, gehalten im Naturwissenschaftlichen Verein zu Braunschweig von Prof. Dr. **Rudolf Beneke.**

(Schluß.)

Das Ideal der Lebensarbeit Virchows war die Vertiefung der Humanität, die Ausbreitung von Sitte und Recht, Wissen und Ethik über alle Welt. Die Veredelung der eigenen Persönlichkeit, die Verbesserung der Zustände des eigenen Volkes war nach seiner ausgesprochenen Überzeugung die Grundlage, von welcher die Mitarbeit jedes einzelnen an jenem Streben ausgehen sollte. Er war ein Patriot aus vollster Überzeugung. Mögen seine politischen Meinungen in manchen Punkten unzutreffend gewesen sein und die ihnen in reichstem Maße zu teil gewordene Bekämpfung verdienen oder nicht verdienen: an der Lauterkeit der patriotischen Gesinnung, an dem Ernst und der Tiefe seiner allgemeinen weltgeschichtlichen Anschauungen kann niemand zweifeln, der die Reihe seiner einschlägigen Aufsätze und Reden übersieht, an denen mehr zu bewundern ist als nur die Schönheit der Form und die vollendete Klarheit, Schärfe und treffende Kürze des Ausdrucks. In den Höhepunkten des Staatslebens gewannen auch Virchows Worte eine hinreißende Wärme und erhoben sich weit über das Niveau des Alltäglichen hinaus, da ihr Autor nie unversucht ließ, auch im Drängen der größten Kämpfe sich über den Augenblick zu erheben und den wahren Nutzen für die Zukunft zu erspähen. Geradezu klassisch ist in dieser Beziehung sein Kriegsartikel vom September 1870. In ihm klingt alles aus in dem echt empfundenen Gedanken, daß die Naturwissenschaft in unserer Zeit berufen sei, vorüber an den blutigen Schlachtfeldern die Menschheit ihren humanen Zielen entgegenzuführen und die Nationen miteinander zu versöhnen. In welchem Sinne sie diese Aufgabe ausführen würde, das deuten die herrlichen Worte an, mit denen Virchow seine Rede „über die Aufgabe der Naturwissenschaften in dem neuen nationalen Leben Deutschlands[1])“ schloß, und welche als reinster Ausdruck seines wissenschaftlichen Idealismus hier wiederholt werden mögen:

„Die Naturwissenschaft befreit mit jedem Schritte ihrer Entwickelung, sie eröffnet dem Gedanken neue Bahnen und sie gibt damit nicht bloß jene Freude des Gewinnens, jenes Wohlsein in der Arbeit, jenen edlen Eifer in dem wirklichen Vorschreiten, sondern sie schafft damit auch dem einzelnen die Möglichkeit, in immer größerer Ausdehnung sich dem Irrtum, dem Truge der Sinne, der Illusion, der daraus hervorgehenden unsicheren oder gar unsittlichen Handlung gegenüber vielerlei zweifelhaften Erscheinungen des Lebens zu entziehen. Sie gestattet mit anderen Worten dem einzelnen in vollem Maße wahr zu sein. Denn in dem Maße, als er richtiger denken lernt, als größere Kreise des Wissens sich seinem Denken erschließen, als eine größere Fülle von Gegenständen innerhalb der für ihn erreichbaren Sphäre sich befindet, in dem Maße wird er selber auch mehr verpflichtet, sittliche Anforderungen an sich selbst zu stellen, und man kann wohl hoffen, daß es gelingen werde, in dem Fortschreiten des Wissens auch zugleich ein Motiv höheren sittlichen Eifers, eine Quelle immer größeren Strebens nach Wahrheit, Ehrlichkeit und Treue im Handeln zu finden. Das, verehrte Anwesende, ist meiner Meinung nach das Ziel, welchem sich zu nähern unsere Nation die größte Aussicht hat, das die Hoffnung, mit der die Naturforscherversammlung berechtigt ist, der neuen Zeit entgegen zu gehen. Wenn es gelingt, unsere Methode zu der Methode der ganzen Nation zu machen, sie nicht bloß in immer größerer Ausdehnung den materiellen Arbeitsleistungen zugrunde zu legen, sondern sie auch allmählich zu erheben zu der eigentlichen Maxime des Denkens und des sittlichen Handelns, so wird die wahre Einheit der Nation gewonnen sein.“

Und an anderer Stelle[1]) finden wir die Worte: „Die Wissenschaft ist für uns Religion geworden, und in dieser wahrhaft religiösen Treue der Naturwissenschaft haben sich auch die Naturforscher mehr und mehr gerüstet für die Treue gegen das Gesetz, die wir hoffentlich stets bewahren werden. Ich meine, es ist kein kleines Ding für die Bedeutung, welche die Naturwissenschaft hat für das nationale Wesen, daß wir von ihr aussagen können, sie hat ein großes Stück mitgearbeitet an der sittlichen Befreiung unseres Volkes. Unsere Form zu denken, das Denken ohne Autorität, ist es, welches hoffentlich unter der immer weiteren Kräftigung der Naturwissenschaften die Grundlage der Gestaltung des ganzen deutschen Lebens werden soll. — Wir einzelnen haben die Pflicht, uns jederzeit daran zu erinnern, daß wir unsere eigene Befähigung zur Naturforschung eben nur dem Umstande verdanken, daß zum Teil schon unsere Vorgänger, zum Teil wir selbst uns immer mehr an das nationale Leben angeschlossen haben.“

Wer so hoch von der Wissenschaft als der Erzieherin seines ganzen Volkes denkt, der wird mit vollem Recht bemüht sein, gerade auch in dieser Beziehung der Wirkung der Wissenschaft Stetigkeit und ein ruhig fortschreitendes Gleichmaß zu erhalten. Es ist durchaus verständlich und natürlich, daß Virchow Bedenken trug, die letzten Konsequenzen der Darwinschen Lehren, die Entwickelungsideen Häckels, in ihrem ganzen Umfange zum Gegenstand des Schulunterrichtes in dem Sinne zu machen, daß gelehrt werden würde, die Entwickelung der organischen Welt mit dem Menschen als Endglied der langen Reihe sei ganz unzweifelhaft nach dem biologischen Stammbaum Häckels erfolgt. Die Hauptgründe für Virchows Stellung waren seine persönlichen Zweifel an der direkten Abstammung des Menschen vom Affen, welche er ohne den Nachweis unmittelbarer Übergänge nicht anerkennen wollte, sowie seine philosophische Überzeugung von der Eigenart und Unerklärlichkeit des Bewußtseins. Auf Grund der letzteren wollte Virchow dem individuellen Glaubensbedürfnis einen gewissen Raum offen lassen; der dogmenlose Freidenker, der unermüdliche Vorkämpfer für die auf dem Boden des Tatsächlichen vordringende Wahrheit hielt doch die Neigung zu irgend einer Fassung der transzendentalen Probleme auf Grund der Natur des Menschengeistes für naturgemäß und berechtigt und trat mit Einfachheit und Ruhe dafür ein. Dem entsprach es auch, daß er, der rein naturalistischen Anschauungsweise der meisten Naturforscher entgegen, mitten in den fortschrittlichsten Zeiten es wagte, seine Philosophie des Zellenlebens mit der Hypothese einer Lebenskraft einstweilen abzuschließen; er vertrat den sogenannten Neovitalismus, eine Richtung, die neuerdings immer mehr Anhänger und Verteidiger findet[2]). Es ist allgemein bekannt, daß seine Mahnung, die äußersten Konsequenzen der Entwickelungshypothesen zunächst noch nicht als vollgültige Wahrheiten in den Volksschulen zu lehren, sondern sie einstweilen nur als Richtpunkte für kritische Forschung zu gebrauchen,

[1]) Naturforscherversammlung 1871.

[1]) Über die nationale Entwickelung und Bedeutung der Naturwissenschaft, Berlin 1865.

[2]) Vergl. v. Rindfleisch, Neovitalismus, Naturforscherversammlung zu Lübeck 1893, sowie „Ärztliche Philosophie“. — Ferner Driesch, Die organischen Regulationen. Leipzig 1901.

gelegentlich der Naturforscherversammlung 1877 ausgesprochen[1]) wurde und alsbald durch E. Häckel[2]) eine alles Maß überschreitende Erwiderung fand. Seitdem ist man in jenem Lager schlecht auf Virchow zu sprechen; in welcher Weise selbst der tote Löwe noch angegriffen wird, lehrt ein jüngst erschienener Artikel[3]) des Herrn Dr. Drills, der, gestützt auf Bölschesche Zitate, kurz nach Virchows Tode ihn als „Reaktionär" verdammte. Sonderbare Gegensätze! In derselben Zeit wurden von kirchlicher Seite dem Geistlichen, der an seinem Sarge gesprochen hatte, die bittersten Vorwürfe gemacht über eine solche für den Abtrünnigen gar zu hohe Ehre. Über solche Äußerungen können wohl heute und in Zukunft alle, welche einmal aus Virchows Werken seine tatsächlichen Anschauungen wirklich kennen und würdigen gelernt haben, gelassen zur Tagesordnung übergehen.

Gelegentlich einer Studie über Ph. von Walter zitierte Virchow aus einer Rede derselben die folgenden Worte.

„Ein gefährlicher Zeitabschnitt im Leben des Naturforschers ist jener des Alterns, wo er bei allmählich verminderter Energie der Geisteskräfte an den raschen Fortschritten der Naturwissenschaften einen weniger tätigen Anteil nehmen und denselben bald nicht mehr genugsam folgen kann. Ehemals, wo jene Fortschritte langsamer, aber eben darum mehr gesichert waren, konnte der alternde Gelehrte sich seiner in einem langen tätigen Leben angehäuften geistigen Besitztümer und des durch sie wohl erworbenen Ruhmes am Abende desselben erfreuen und ruhig das beschlossene Tagewerk jüngeren und rührigeren Händen übergeben, mit der sicheren Aussicht, solches durch diese in fortgehender, gleicher Richtung und nach seinen eigenen festgehaltenen Intentionen gefördert zu sehen. Gegenwärtig ist dem nicht mehr also. Die Wissenschaft geht raschen Schrittes vorwärts über die Gealterten, Ermüdeten und Erschöpften hinweg. Andere ernten auf dem Felde, welches wir urbar gemacht und mit goldenen Körnern besamt haben. Wer ihren raschen Schritt nicht mit einhält, bleibt bald unbekannt und ruhmlos seitlich am Wege liegen. Der alternde Gelehrte ist wie der greise Held zuletzt unvermögend, das Schwert und die Lanze zu schwingen; wenn er von seinen ehemaligen Taten erzählt, so findet er kaum einen aufmerksamen Zuhörer, und an den Zustand der Wissenschaft, wie er vor 40 Jahren gewesen, als er sie zur Pflege übernommen, will niemand glauben. Dem vom wahren Geist der Naturwissenschaft Erfüllten ist es tröstlich und erhebend, wenn auf diese Weise seine Individualität in einem stets sich mehrenden Lichtmeer untergeht: wenn nur die Sonne der Wissenschaft sich fortbewegt."

Eine solche Resignation war Virchows Schicksal nicht. Seine Individualität hob sich in dem sie umflutenden Lichtmeer der modernen Naturwissenschaft glänzend ab bis in seine höchsten Tage. Er feierte den Triumph, daß alle Welt anerkannte, daß sein Lebenszweck ganz wesentlich mit dazu beigetragen hatte, der deutschen Wissenschaft die Führung zu verschaffen, und daß seine Anschauungen, wie er sie in einem lapidaren Überblick über die Stellung der Pathologie in Deutschland[4]) zusammengefaßt hatte, zu allgemein anerkannten Grundsätzen geworden waren. Schwerlich ist jemals einem Gelehrten eine so universale Huldigung zu teil geworden, als Virchow sie mit Freude und Stolz am 80. Geburtstag erleben durfte. Schwerlich würde wohl auch ein anderer einen so liebenswürdigen Ausdruck der dankbaren Freude darüber gefunden haben als er, der als Nachklang der Feier rühmt, daß die Kinder in der Schellingstraße seitdem, wenn er vorübergehe, sagen: „Guten Tag, Herr Virchow", und daß die Hände der Handwerker in seinem Handwerkerverein sich ihm entgegengestreckt hätten wie die der Kinder. „Das ist die Dankbarkeit des Volkes, und darum darf ich jedermann sagen: Vertraut dem Volke und arbeitet für dasselbe, dann wird auch euch der Lohn nicht fehlen, wenngleich der Abbruch zahlreicher Einrichtungen, das Verschwinden vieler Menschen, die völlige Umgestaltung des öffentlichen Lebens den Gedanken unserer Vergänglichkeit ganz nahe bringt. Das ist mein Glaubensbekenntnis, und mit diesem hoffe ich, solange ich lebe, auskommen zu können."

Diese Worte waren kaum geschrieben, als ihn, wie Ihnen bekannt ist, der Unfall ereilte, der den Anfang vom Ende darstellte. Noch einmal hat Virchow seitdem sein Museum, den Stolz seines Alters, besucht, um die dort befindlichen Präparate von Oberschenkelhalsfrakturen mit dem Röntgenbilde seines eigenen gebrochenen Oberschenkels zu vergleichen. Dann suchte er in Teplitz und zuletzt in unserem schönen Harzburg Genesung, mit einer geistigen Spannkraft und Tätigkeit selbst während der schwersten körperlichen Leiden, welche seine Umgebung immer wieder von neuem in Erstaunen setzte. Aber auch für ihn galt die einst von ihm selbst zitierte salernitanische Regel: „Contra vim mortis non est medicamen in hortis." Als ich ihn auf seiner letzten Fahrt nach Berlin noch einmal sah, da leuchtete noch sein Auge mit merkwürdigem Feuer aus dem verfallenen Gesicht; wenige Tage später hat es sich für immer geschlossen.

Aber ihm war es geglückt, was wenigen vergönnt ist: er hatte sein Ziel erreicht, wie er es in der Jugend bezeichnete, er hatte „an die Stelle des Todes das Leben gesetzt". Den Lehrer, den Meister, den tief verehrten Nestor unserer Wissenschaft konnte der Tod uns rauben; aber sein Geist lebt weiter, und der Name Rudolf Virchow wird bis in die fernsten Geschlechter ruhmvoll wie heute weiterklingen.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 18. Dezember. Herr Waldeyer las: „Über den feineren Bau des menschlichen Eies." Es werden besprochen: 1. Die Zona pellucida des Menscheneies sowie die Zonae radiatae der Tiereier; letztere Zonae hält der Vortragende für eine von der Eizelle (dem Ooplasma) ausgehende Bildung. 2. Das Vorkommen von Kernen im Ooplasma; solche wurden vielfach bei frischen, normalen menschlichen Eizellen dicht unter der Zona gefunden, was an die Beobachtungen von Kohlbrugge und Wetzel bei Reptilien erinnert. 3. Die Struktur der Kernkörperchen; dieselben wurden nicht selten in der Form von Doppelkörperchen angetroffen, wie sie u. a. Lacaze-Duthiers, Leydig und Flemming bei Mollusken beschrieben. — Herr Vogel überreichte eine Mitteilung: „Der spektroskopische Doppelstern o Persei." Verf. hat auf Grund von 18 auf dem Potsdamer Observatorium aufgenommenen Spektrogrammen eine genaue Untersuchung der Bahn dieses im Februar d. J. auf dem Yerkes Observatory spektroskopisch erkannten Doppelsterns ausgeführt. Während der eine Stern des Systems keine oder nur eine geringe Bewegung vermuten läßt, durchläuft der andere eine nahe kreisförmige Bahn um denselben von etwa 7 Mill. km Halbmesser in 4,4 Tagen. Seine Bahngeschwindigkeit beträgt 115 km in der Sekunde; die Masse des Systems ergibt sich zu 0,7 der Sonnenmasse. — Herr Branco überreichte eine Abhandlung: „Das vulkanische Vorries und seine Beziehungen zum Riese bei Nördlingen." Das Vorries ergibt sich als ein vulkanisches Gebiet, dessen Entstehung zwar eng mit derjenigen des Rieses verknüpft ist, das jedoch ein

[1]) Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat. Berlin 1877.
[2]) Freie Wissenschaft und freie Lehre. Stuttgart 1878.
[3]) „Das freie Wort" II, 13, 1902.
[4]) Lexis, Die deutschen Universitäten II, 1892.

selbständiges Aufbruchsgebiet bildet. Die im Vorriese auftretenden liparitischen Tuffe, granitischen Explosionsprodukte, Granite und Weiß-Jura-Breccien gehören daher diesem an und sind nicht vom Riese her in das Vorries geschoben oder geworfen. Eine starke Explosion hat bei der Entstehung der Vorries- und Riesphänomene mitgewirkt. — Die Akademie hat zu wissenschaftlichen Untersuchungen bewilligt: Herrn Landolt zu einer neuen Ausgabe seiner „Physikalisch-chemischen Tabellen" 2000 Mk.; Herrn Dr. Ernst Bresslau in Straßburg zu Untersuchungen über die rhabdocölen Turbellarien und die marinen Nematoden Helgolands 600 Mk.; Herrn Professor Dr. Arthur Dannenberg in Aachen zu einer geologischen Untersuchung von Vulkangebieten auf der Insel Sardinien 1000 Mk.; Herrn Prof. Dr. Rudolf Kobert in Rostock zu biologischen Versuchen an Seetieren mit pharmakologischen Agentien 800 Mk.; Herrn Prof. Dr. Willy Marckwald in Berlin zu Untersuchungen über das radioaktive Wismut 1500 Mark; Herrn Dr. Wilhelm Michaelsen in Hamburg zur Herausgabe eines Werkes über die geographische Verbreitung der Oligochäten 1000 Mk.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 4. Dezember. Herr Chefgeologe Georg Geyer übersendet einen Bericht über den Fortgang der geologischen Untersuchungen beim Baue des Bosruck-Tunnels. — Herr Prof. R. Hoernes in Graz übersendet den Bericht über die im Auftrage der k. Akademie ausgeführte Untersuchung des Gebietes, welches bei dem Erdbeben vom 5. Juli 1902 in der Umgebung von Saloniki erschüttert wurde. — Herr Prof. F. J. Obenrauch in Brünn übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: „Platons erste ebene Kurve dritter Ordnung." — Herr Friedrich Müller in Batum übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: „Ein Beitrag zum Gesetze der Massenanziehung." — Herr Privatdozent Dr. Wolfgang Pauli berichtet über einige Fortschritte seiner mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie ausgeführten Untersuchungen: „Über physikalische Zustandsänderungen organischer Kolloide." — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei Abhandlungen: „I. Über Kondensation von Isobutyraldehyd mit m-Oxybenzaldehyd und mit m-Äthoxybenzaldehyd" von Walter Suback. II. „Kondensation von Benzaldehyd mit Oxysäuren" von Josef Mayrhofer und Karl Nemeth. — Herr Hofrat Dr. Edm. v. Mojsisovics überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. Rud. Hoernes in Graz über das Erdbeben von Saloniki am 5. Juli 1902 und den Zusammenhang der makedonischen Beben mit den tektonischen Vorgängen in der Rhodopemasse.

Académie des sciences de Paris. Séance du 29 décembre. Henri Moissan: Sur la présence de l'argon dans le gaz de la source Bordeu à Luchon, et sur la présence du soufre libre dans l'eau sulfureuse de la grotte et dans les vapeurs de humage. — Henri Moissan: Sur une nouvelle préparation de l'hydrure de silicium Si^2H^6. — Gaston Bonnier: Cultures expérimentales dans la région méditerranéenne, modifications de la structure anatomique. — P. Duhem: Des conditions nécessaires pour qu'un fluide soit en équilibre stable. — R. Blondlot: Sur la vitesse avec laquelle les différentes variétés des rayons X se propagent dans l'air et dans différents milieux. — Émile Laurent: Sur le pouvoir germinatif des grains exposés à la lumière solaire. — Bornet: Notice sur M. Millardet. — Bouquet de la Grye: Rapport sur un Mémoire de MM. B. Brunhes et David relatif aux „Anomalies du champ magnétique terrestre sur le Puy de Dôme". — Le Secrétaire perpétuel signale un Ouvrage de M. Emmanuel de Mortonne intitulé: „La Valachie, essai de monographie géographique." — Lacroix: Nouvelles observations sur les éruptions volcaniques de la Martinique. — Rambaud et Sy: Observations de la comète d (1902), faites à l'Observatoire d'Alger. — D. Eginitis: Observations des Perséides, Léonides et Biélides, faites à Athènes en 1902. — Hadamard: Sur les fonctions entières. — W. Stekloff: Remarque relative à sa Note „Sur la représentation approchée des fonctions". — Mathias Lerch: Sur la formule fondamentale de Dirichlet qui sert à déterminer le nombre des classes de formes quadratiques binaires définies. — Ernst Lindelöf: Une application de la théorie des résidus au prolongement analytique des séries de Taylor. — B. Mayor: Sur une représentation plane de l'espace et son application à la Statique graphique. — H. Pellat: Étude de la magnétofriction du faisceau anodique. — Eugène Bloch: Sur l'émanation du phosphore. — Georges Moreau: Sur l'effet Hall et les mobilités des ions d'une vapeur salée. — D. Tommasi: Sur un nouvel accumulateur électrique. — C. de Watteville: Sur les spectres de flammes. — Anatole Leduc: Sur la proportion de l'hydrogène dans l'air atmosphérique. — H. Giran: Étude thermique de l'acide métaphosphorique. — Ch. Moureu: Sur quelques sources de gaz minérales. — E. Baud: Sur les cryolithes. — M.-L.-J. Simon: Sur une nouvelle méthode de dosage volumétrique de l'hydroxylamine. — Osmond: Sur les procédés de fabrication des armes à l'époque du bronze. — De Forcrand: Sur la composition et la constitution des hydrates sulfhydrés. — M. Tiffeneau: Sur le dibromure de méthoéthénylbenzène. — C. Chabrié: Sur la synthèse d'un carbure aromatique dérivé du camphre. — F. Bodroux: Sur une méthode de transformation des dérivés monochlorés et monobromés des hydrocarbures en dérivés monoiodés. — Oechsner de Coninck et Raynaud: Sur la décomposition de quelques acides organiques di- et tribasiques. — G. André: Sur la nature des composés azotés qui existent dans le sol à différentes hauteurs. — Louis Roule: L'hermaphrodisme normal des Poissons. — Frédéric Houssay: Variations organiques chez les Poules carnivores de seconde génération. — J. Pantel et R. de Sinéty: Sur l'origine du Nebenkern et les mouvements nucléiniens dans la spermatide de Notonecta glauca. — Pierre Pauvel: Les otocystes des Annélides Polychètes. — A. Conte et C. Vaney: Sur des émissions nucléaires observées chez les Protozoaires. — P. A. Dangeard: L'organisation du Trepomonas agilis Dujardin. — Paul Vuillemin: Le bois intermédiaire. — Raoul Bouilhac: Influence de l'aldéhyde formique sur la végétation de quelques Algues d'eau douce. — C. Bruyant: Sur la végétation du lac Pavin. — G. Delacroix: Sur une forme conidienne du Champignon du Black-rot. — L. De Launay: Sur quelques rapprochements entre la genèse des Gîtes Métallifères et la Géologie générale. — J. Giraud: Sur l'âge des formations volcaniques anciennes de la Martinique. — E. Haug, M. Lugeon et P. Corbin: Sur la découverte d'un nouveau massif granitique dans la vallée de l'Arve, entre Servoz et les Houches. — Carrière: La cryogénine dans les fièvres. — Mascart communique à l'Académie des observations qu'il a reçues sur l'abandon, par les oiseaux, des pays atteints par le choléra. — Marcel Guerdas adresse une Note „Sur le lithopone".

Vermischtes.

Wird einer unter ihren Schmelzpunkt abgekühlten geschmolzenen, krystallinischen Substanz eine geringe Spur des festen Krystalls zugesetzt, so tritt sofort Krystallisation ein, die sich von der geimpften Stelle mit einer bestimmten Geschwindigkeit durch die ganze Masse fortsetzt. Diese einer jeden Substanz eigentümliche Krystallisationsgeschwindigkeit (K. G.) wird unter sonst gleichen äußeren Bedingungen durch Zusätze fremder Stoffe vermindert, und Herr Edgar von Pickardt hat im Ostwaldschen Labora-

torium durch eine längere Reihe von Messungen die für den Zusatz von Fremdkörpern geltenden Gesetzmäßigkeiten der K. G. zu ermitteln gesucht. Die Versuche wurden an reinem Benzophenon mit einer sehr großen Zahl von fremden Beimengungen angestellt und führten zu folgenden Ergebnissen: „1. Die Verminderung der K. G. durch zugesetzte Fremdstoffe ist eine kolligative Eigenschaft, d. h. äquimolekulare Mengen verschiedener Fremdstoffe bewirken die gleiche Verminderung. 2. Die Verminderung ist proportional der Quadratwurzel der Konzentration des Fremdstoffes. 3. Durch Messung dieser Verminderungen ist eine Entscheidung darüber möglich, ob ein Stoff rein ist oder nicht, wie groß im letzteren Fall die in Molen ausgedrückte Konzentration der Verunreinigung ist, und wie grofs die K. G. der absolut reinen Substanz sein müfste. 4. Wegen der kolligativen Natur der K. G.-Verminderung kann man die Messung derselben zu Molekulargewichtsbestimmungen verwenden.“ (Zeitschrift für physikalische Chemie. 1902, Bd. XLII, S. 17—49.)

Die Spannung der Gase im Blute lebender Tiere ist vielfach untersucht worden, nachdem von Pflüger und seinen Schülern die ersten genaueren Messungen angestellt waren. Meist handelte es sich um die Gase des Arterienblutes. Herr A. Falloise hat nun eine Reihe von Messungen über die Gasspannung des Venenblutes ausgeführt und bediente sich hierzu des von Fredericq angegebenen Aërotonometers, der dem Lütticher Physiologen im Arterienblut eine Spannung von 12 bis 14 % Atmosphäre für den Sauerstoff und 3 % Atmosphäre für die Kohlensäure ergeben hatte. Die Versuche des Herrn Falloise wurden an Hunden angestellt, deren Blut ungerinnbar gemacht worden war entweder durch Einspritzung von Pepton, oder durch Zusatz des Auszuges von Blutegelköpfen, oder durch Ausscheidung des Fibrins; sie führten zu folgenden Ergebnissen: In dem nicht gerinnenden Venenblut der Hunde beträgt die CO_2-Spannung im Mittel 6 % einer Atmosphäre und die des Sauerstoffs 3,6 %. Sie schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen von einem Tiere zum andern und auch bei ein und demselben Tiere zu verschiedenen Zeiten. War der Hund durch Narkose vollkommen unbeweglich gemacht, so war die CO_2-Spannung ein wenig größer und die O-Spannung ein wenig kleiner in dem Venenblut der hinteren Glieder (Schenkelvene) als im Blute der Halsvene und in dem des rechten Herzens. In dem Venenblut des sterbenden Tieres stieg die Spannung der CO_2 auf 9 % und die des O sank auf 1,2 % einer Atmosphäre. (Bulletin de l'Académie Belgique. 1902, p. 582—603.)

Die Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg hat über die Natur des Fischgiftes und seine Gegengifte eine allgemeine Preisaufgabe ausgeschrieben und das Thema durch Feststellung der folgenden zu lösenden Aufgaben näher umschrieben: 1. Durch sorgfältige Versuche sind die Eigenschaften des in den Fischen enthaltenen Giftes zu bestimmen. 2. Die Wirkungen des Giftes auf die einzelnen Organe des Tierkörpers sind zu untersuchen, u. z. auf das Zentralnervensystem, das Herz, den Blutkreislauf und die Verdauungsorgane. 3. Eine sorgfältige Darstellung der pathologischen Reaktionen der verschiedenen Teile des tierischen und menschlichen Körpers ist zu geben, die durch eine solche Vergiftung veranlaßt werden. 4. Eine Beschreibung der Zeichen soll gegeben werden, welche den das Gift enthaltenden Fisch vom normalen Fisch zu unterscheiden gestatten. 5. Methoden zur Verhütung der Entwickelung des Giftes im Fisch sind anzugeben. 6. Es sollen Gegengifte und allgemeine Schutzmaßregeln gegen die Vergiftung durch Fische angegeben werden. — Drei Preise sind ausgesetzt von bezw. 5000 Rubel (14000 Mk.), 1500 Rubel (4200 Mk.) und 1000 Rubel (2800 Mk.). Die letzten beiden Preise werden für eine teilweise Lösung des Problems bewilligt, während der große Preis für eine allseitige Lösung der Aufgabe bestimmt ist. Die Bewerbungsschrift kann geschrieben oder gedruckt sein in russischer, lateinischer, französischer, englischer oder deutscher Sprache und muß bis zum 1. Oktober 1903 an das Ministerium für Landwirtschaft und Krondomänen eingeschickt werden.

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg hat den ordentlichen Professor Dr. Wilhelm Wundt in Leipzig zum Ehrenmitglied ernannt.

Ernannt: Außerordentlicher Professor der Geographie an der Universität Bern Dr. E. Brückner zum ordentlichen Professor; — der ordentliche Professor der Astronomie Dr. M. v. Rudzki als Nachfolger des in den Ruhestand getretenen Professors Karlinski zum Leiter der Sternwarte in Krakau; — Dr. v. Zeynek zum außerordentlichen Professor der medizinischen Chemie an der Universität Wien; — Herr Edmond Perrier zum Professor der vergleichenden Anatomie am Muséum d'Histoire Naturelle zu Paris und Herr Pierre Marcellin Boule zum Professor der Paläontologie an demselben Institut; — Prof. Dr. K. Alfred Osann in Mülhausen i. E. zum außerordentlichen Professor für Mineralogie an der Universität Freiburg i. B.

Habilitiert: Dr. Otto Eggert für Mathematik an der Universität Berlin; — Dr. Keiser für Chemie an der technischen Hochschule in Hannover.

Astronomische Mitteilungen.

Im Februar 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Febr.	13,2 h	S Cancri		17. Febr.	12,4 h	R Canis maj.	
2. „	9,2	Algol		17. „	14,1	δ Librae	
3. „	6,1	U Cephei		18. „	10,4	U Coronae	
3. „	15,0	δ Librae		20. „	9,3	λ Tauri	
4. „	15,0	U Coronae		20. „	12,5	S Cancri	
5. „	6,0	Algol		20. „	15,8	U Ophiuchi	
7. „	7,0	R Canis maj.		20. „	16,9	U Cephei	
8. „	5,7	U Cephei		22. „	10,9	Algol	
8. „	10,3	R Canis maj.		24. „	8,0	R Canis maj.	
9. „	13,5	R Canis maj		24. „	8,1	λ Tauri	
10. „	14.5	δ Librae		24. „	13,7	δ Librae	
11. „	12,7	U Coronae		25. „	7,7	Algol	
13. „	5,4	U Cephei		25. „	8,1	U Coronae	
15. „	5,9	R Canis maj.		25. „	11,2	R Canis maj.	
15. „	15,1	U Ophiuchi		25. „	16,6	U Ophiuchi	
16. „	9.1	R Canis maj.		25. „	16,6	U Cephei	
16. „	10,4	λ Tauri		28. „	7,0	λ Tauri	

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin (E = Eintritt, A = Austritt in M.E.Z., h und d = heller und dunkler Mondrand:

9. Febr.	$E.d.$ = 4 h 58 m	$A.h.$ = 5 h 56 m	λ Gemin.	4. Gr.
9. „	$E.d.$ = 12 34	$A.h.$ = 13 38	68 „	5. Gr.
13. „	$E.h.$ = 17 54	$A.d.$ = 18 51	ν Leonis	5. Gr.

Am Orte der Nova Persei stand auf älteren Harvardaufnahmen, wie zuerst P. Zwack von der Sternwarte des Georgetown College (Washington) bemerkt hat, ein schwaches Sternchen. Eine genauere Untersuchung der aus den Jahren 1890 bis 1900 stammenden Photographieen zeigte deutliche Lichtschwankungen zwischen der 13. und 14. Gr. Die Messung der Stellung des Sternchens in bezug auf Nachbarsterne liefert bis auf 1″ genau den nämlichen Punkt am Himmel, an dem im Februar 1901 der neue Stern aufleuchtete. Der ehemalige Veränderliche ist daher vermutlich mit der Nova identisch. (Harvard Observatory Circular, No. 66.)

Ephemeride des Kometen 1902 d (nach G. Fayet):

24. Jan.	AR = 6 h 46,2 m	D = + 11° 13′	Helligkeit = 1,5
28. „	= 6 43,8	= + 12 33	= 1,5
1. Febr.	= 6 41,7	= + 13 52	= 1,5

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 29. Januar 1903. Nr. 5.

W. Connstein, E. Hoyer und H. Wartenberg: Über fermentative Fettspaltung. (Berichte der deutsch. chemischen Gesellschaft 1902, Jahrg. XXXV, S. 3988—4006.)

Bei pflanzenphysiologischen Untersuchungen über die Keimung von Samen hatten Green (Rdsch. 1891, IV, 97) und ungefähr gleichzeitig, unabhängig von diesem, Sigmund (Rdsch. 1891, IV, 217, 643) beobachtet, daß beim Zerreiben ölhaltiger Samen (Ricinus) mit Wasser freie Fettsäuren sich bilden, welche sie als Wirkung eines fettspaltenden Ferments auffaßten. Auffallend war jedoch, daß die fettspaltende Wirkung sich nur in sehr geringen Grenzen bewegte, und als die Verff. die Versuche nach Sigmund wiederholten, indem sie Ricinussamen mit Wasser verrieben und 24 Stunden lang bei 40° stehen ließen, konnten sie in der Tat das Auftreten nur geringer Mengen Säure feststellen. Die Erklärung, welche Green hierfür gegeben, daß die Anwesenheit bereits geringer Mengen Säure die fettspaltende Wirkung des Enzyms hemme, erschien den Verff. nicht wahrscheinlich und veranlaßte sie, eine erneute Untersuchung des Gegenstandes vorzunehmen, welche zu einer Reihe wichtiger, abweichender Ergebnisse geführt hat.

Als nämlich die mit Wasser angerührten, gepulverten Ricinussamen nicht 24 Stunden, sondern mehrere Tage sich selbst überlassen wurden, so beobachtete man nach einiger Zeit ein plötzliches, sprungweises, schnelles Ansteigen der Säuremenge. Dieser „Sprung“ trat bei höheren Temperaturen (35° bis 40°) früher (nach 2 bis 3 Tagen), bei niedrigeren (15° bis 20°) später (nach 4 bis 5 Tagen) auf. Einer Mitwirkung von Mikroorganismen konnte dieser Sprung nicht zugeschrieben werden, da zur Fernhaltung derselben dem Ansatz stets 1 prozentige Chloralhydratlösung zugesetzt war und Abimpfungen auch die Sterilität der Masse bewiesen.

Hingegen wurde die Ursache für das Auftreten des Sprunges darin erkannt, daß eine intensive Spaltung der Fette in den Samen nur dann eintritt, wenn eine genügende Menge Säure zugegen ist. Wurde auf Grund dieser Erkenntnis dem Ansatz von vornherein eine gewisse Menge Säure oder saures Salz hinzugefügt, so begann die intensive Spaltung sofort und es wurden jetzt nach wenigen Stunden bereits so große Mengen Fettsäure abgespalten, wie früher erst nach vielen Tagen beobachtet werden konnten.

Nachdem sodann durch eine Reihe von Kontrollversuchen nachgewiesen war, daß die Säure weder auf eine Zersetzung der Chloralhydratlösung, noch auf eine Spontanspaltung des Fettes durch Wasser, Luft, Licht oder verdünnte Säure zurückzuführen sei, sondern daß sie auf einer Spaltung des im Samen vorhandenen Fettes durch einen anderen Samenbestandteil bei Gegenwart von Wasser und verdünnter Säure beruhe, gingen die Verff. zu Versuchen über, in denen sie dem in dem Samen enthaltenen fettspaltenden Ferment die Aufgabe stellten, nicht das eigene Fett des Samens, sondern zugesetztes Fett zu zerlegen; und die Aufgabe ist in überraschender Weise gelöst worden. Auch hier zeigte sich das Phänomen des „Sprunges“, wenn der Ansatz ohne Säurezusatz vorgenommen wurde, während intensive Fettspaltung sofort begann, wenn von Anfang an Säure zugesetzt war. Es war gleichgültig, ob das zugesetzte Fett dem im Samen enthaltenen Fett gleichartig oder von ihm verschieden war. Die Versuche erstreckten sich auf sämtliche technisch in Betracht kommenden Fette: Ricinusöl, Olivenöl, Sesamöl, Baumwollsaatöl, Leinöl, Rüböl, Erdnußöl, Mandelöl, Tran, Palmöl, Kokosöl, Kakaobutter, Palmkernöl, Knochenfett und Talg; all diese Fette wurden durch den Samen ohne Schwierigkeit gespalten.

Zur Erreichung günstiger Ausbeuten erwies sich jedoch bei der Fortsetzung der Versuche das Einhalten einer Reihe von Versuchsbedingungen als erforderlich. Zunächst stellte sich bezüglich der Samen heraus, daß nicht allen Pflanzensamen die fettspaltende Wirkung in gleich hohem Maße zukomme; am wirksamsten erwiesen sich die Samen der Euphorbiaceen und speziell der Ricinusarten, so daß Ricinussamen zu fast allen Versuchen verwendet worden sind. Besonders bestimmend hierfür war die leichte Beschaffbarkeit und die fast völlige Wertlosigkeit der entölten Samen, was für die technische Verwertung dieser Beobachtungen sehr wichtig war. Als zweckmäßig ergab sich ferner, die Samen entschält — die Schalen bilden einen wirkungslosen Ballast — und entölt anzuwenden; außerdem mußten sie fein gepulvert sein, ohne daß beim Mahlen eine starke Erhitzung eintrete; auch Trocknen bei 100° schwächte das Ferment bedeutend. Die Keimung der Samen war, entgegen den Angaben von Green und Sigmund, ohne Belang, ruhende Samen waren ebenso wirksam wie gekeimte. Die Menge der Samen war für eine

energische Spaltung sehr wesentlich; mit der Menge stieg die Intensität und die Schnelligkeit der Spaltung, jedoch nicht proportional. Eine größere Samenmenge konnte bis zu einem gewissen Grade durch die längere Einwirkung kleinerer Mengen ersetzt werden.

Sodann waren die Eigenschaften der zu spaltenden Fette von Einfluß. Wenn auch die Zahl der Fette groß war, welche durch das Ferment der Samen gespalten wurden, so verlief der Vorgang nicht bei allen gleich leicht und stark; so bot z. B. Butter den Spaltungsversuchen recht erheblichen Widerstand. Versuche mit chemisch reinen Glyceriden lehrten, daß mit steigendem Molekulargewicht der betreffenden Fettsäuren (bei gleichem Alkohol) die Spaltbarkeit der Ester durch das Samenferment wuchs. Ferner wurden die Ester schwerer gespalten, in denen die Bindung zwischen Säure und Glycerin eine festere ist; so z. B. war beim Triacetin nach 24 Stunden nur 0,4 % gespalten, während beim Trioleïn 50,6 % gespalten waren. Auch bei anderen Estern zeigte sich, daß die der Essigsäure und der Mineralsäuren nicht gespalten werden konnten, während z. B. der Methylester der Ölsäure energisch angegriffen wurde.

Als weitere Bedingungen für günstige Ausbeute erwiesen sich die Anwesenheit einer gewissen Menge Wasser, die Anwesenheit einer Säure (Schwefelsäure, Phosphorsäure oder Essigsäure) oder eines sauren Salzes, das Vorhandensein einer guten Emulsion, das Einhalten einer gewissen Temperatur — mit steigender Temperatur nahm die Wirkung zu, über 40° hinauszugehen war unzweckmäßig, die von 50° wirkte hemmend — eine gewisse Zeitdauer und die Abwesenheit schädigender Beimengungen (Alkohol, Alkali, Seife, Formaldehyd, Fluornatrium, Sublimat).

Welche Bedeutung die hier geschilderten Vorgänge für die lebende Pflanze haben, wird erst durch weitere Untersuchungen zu ermitteln sein; für die Technik aber können sie unter Umständen von weittragender Wichtigkeit werden[1]). Es ist bekannt, daß das Problem der Fettspaltung, welches bisher ausschließlich für die Stearinindustrie von Bedeutung war, seit einigen Jahren auch für die Seifenindustrie von Interesse geworden ist, indem man erst durch Spaltung der Fette das wertvolle Glycerin gewinnt und dann auf die Fettsäuren statt des teuren Ätznatrons oder Ätzkalis die billigere Soda oder Pottasche verseifend einwirken läßt. Die bisherigen Methoden der Fettspaltung waren aber zu kostspielig und durch die Bildung unreiner Fettsäuren unzweckmäßig. Dem gegenüber ist das neue Verfahren sehr billig, da es die fast wertlosen Preßkuchen der Ricinusölpresserei verwendet und weder hohe Temperaturen (höchstens 40°) noch besondere Apparate (nur einen offenen Kessel) braucht.

Wertvoller aber noch ist die Beschaffenheit der durch das neue Verfahren gewonnenen Produkte. Die erzielten Fettsäuren sind sowohl in Farbe, wie in Geruch und in Verseifbarkeit den anderweitig gewonnenen überlegen und können sofort technisch verwertet werden. Andererseits wird das Glycerin sofort in einer Konzentration von 40 bis 50 % gewonnen und enthält als Verunreinigung außer den wenigen aus dem Samen aufgenommenen Salzen nur mäßige Mengen von Eiweißstoffen, meist Albumosen und Peptone, welche aus dem Glycerin z. B. durch Behandeln mit Knochenkohle ohne Schwierigkeit entfernt werden können.

[1]) Das Verfahren ist in allen Kulturstaaten zum Patent angemeldet.

L. Rhumbler: Die Doppelschalen von Orbitolites und anderer Foraminiferen, vom entwickelungsmechanischen Standpunkt aus betrachtet. (Arch. f. Protistenkunde 1902, Bd. I, S. 193—296.)

Die Bearbeitung der von H. Schauinsland auf der Insel Laysan (Rdsch. XIV, 1899, 592) gesammelten Foraminiferen gab Herrn Rhumbler Gelegenheit, eine größere Anzahl von Doppelschalen von Orbitolites duplex Carp. zu untersuchen. Bereits auf dem vorjährigen, internationalen Zoologenkongreß berichtete er kurz über seine Befunde und wies darauf hin, daß Tiere, die in ganz jugendlichem Alter miteinander verschmelzen, ihre weiteren Schalenteile in solcher Weise aufbauen, daß sie ganz den Charakter einer einheitlichen, von nur einem Individuum abgesonderten Schale tragen, daß dagegen die Doppelschalen, deren Erzeuger im Moment der Verschmelzung bereits eine Anzahl von Kammerringen gebildet hatten, deutlich als Doppelbildungen zu erkennen seien. Namentlich beobachtete Herr Rhumbler an solchen Schalen, daß die aneinander grenzenden Teile der Schalen der beiden Verschmelzlinge sich in Gestalt einer senkrechten Wand aus der Ebene der Schalen herausheben, und er sah hierin ein Zeichen für „das Streben von älteren in Verschmelzung getretenen Tieren nach Aufrechterhaltung der beiderseitigen Schalenindividualität".

In der nunmehr vorliegenden, ausführlicheren Arbeit über diesen Gegenstand hat Verf. die letzterwähnte Deutung fallen lassen und sucht vielmehr die Vorgänge bei der Verschmelzung der Orbitoliten, wie sie sich ihm auf Grund eingehender Studien an einem reichhaltigen Material darstellten, entwickelungsmechanisch zu erklären. Indem Referent bezüglich des ersten, eine eingehende Besprechung aller verschiedenen beobachteten Modifikationen von Orbitolites-Doppelschalen unter Einführung einer Anzahl terminologischer Bezeichnungen enthaltenden Teiles auf die Arbeit selbst verweisen muß, seien nachstehend die wesentlichen Punkte des zweiten, entwickelungsmechanisch-theoretischen Teiles kurz wiedergegeben.

Bei der Erklärung der hier in Betracht kommenden Vorgänge geht Verf. davon aus, daß die lebende Zellmasse sich von außen her einwirkenden Zug- und Druckkräften gegenüber wie eine plastische Masse, Molekularkräften gegenüber hingegen wie eine Flüssigkeit verhalte. Dies verschiedenartige Verhalten sei

nur erklärbar durch die Bütschlische Wabentheorie, da ein Schaum außer der Oberflächenspannung — wie sie Flüssigkeiten zukommt — auch noch eine durch die Spannung der Schaumwände bedingte „Innenspannung" besitze, der zufolge die Schaumwände stets Minimalflächen innerhalb der äußeren Form darstellen. Dies verleihe den Schäumen eine gewisse Plastizität, eine Anpassungsfähigkeit, wie sie einfache Flüssigkeiten nicht besitzen, wohl aber die lebende Zellsubstanz. Verf. führt nun im einzelnen aus, wie bei der Bildung neuer Kammern infolge Herausquellens von Protoplasma aus den Mündungen der Schale eine ganz bestimmte Gesetzmäßigkeit obwalte, welche sich kurz folgendermaßen zusammenfassen läßt:

Die Art der Ausbreitung der vorfließenden Protoplasmasubstanz wird bedingt durch die Gestalt und Krümmung der Fußfläche (d. h. derjenigen Flächen der alten Schale, die von dem ausfließenden Plasma berührt werden), durch das Gesetz der geringsten Oberflächenvergrößerung, sowie das Gesetz des Gleichbleibens homologer Randwinkel, d. h. derjenigen Winkel, welche die vorfließenden Protoplasmateile mit den berührten Wandteilen der fertig gestellten Schale während des Kammerneubaues bilden. Dem Kern fällt dabei eine leitende Rolle nicht zu, vielmehr dient er allein als Lieferant der erforderlichen Baustoffe. Für die Gestalt der neu sich bildenden Kammerringe ist demnach nur die Form der zuletzt vorhergebildeten entscheidend. Noch deutlicher tritt dies bei der Regeneration von Schalenbruchstücken hervor; hier ist nur die zufällige Form des Bruchrandes für die Richtung der Regenerationskammern maßgebend, keineswegs aber die Lagerungsweise der früher, vor dem Zerbrechen, angelegten Kammern. Es ist also kein bestimmtes „Gerichtetsein", keine „prospektive Potenz" im Sinne von Driesch hier wirksam, sondern nur die oben kurz skizzierten Spannungsverhältnisse.

So erklärt sich auch die Bildung der zwischen zwei zusammenwachsenden Individuen auftretenden „Stauwände". Die Bildung der Orbitolitenschalen beginnt mit einer Embryonalkammer, an welche sich eine Anzahl von „Erstlingskammern" anschließen. Diese bilden aber noch keine geschlossenen Ringe, da das Protoplasma nur durch die Poren der Schale austreten kann und diese nur auf einer Seite liegen. So bilden die ersten Kammern nur Kreisbogen, welche, entsprechend den oben angeführten Gesetzen, bei weiterem Wachstum größer werden, bis endlich das Plasma von beiden Seiten her, den seitlichen Rand überfließend, sich zu einem einheitlichen Ringe zusammenschließt. Der Zeitpunkt, in welchem dies geschieht, wird durch die erwähnten Gesetzmäßigkeiten — geringste Oberflächenvergrößerung und Gleichbleiben der Randwinkel — bedingt. Erst nachdem auf diese Weise die ersten vollständigen Kammerringe gebildet sind, sind auf der ganzen Peripherie Mündungsporen vorhanden, durch welche Plasma ausfließen und regelmäßiges, konzentrisches Wachstum hervorrufen kann. Kommen nun Erstlingsschalen — d. h. solche, welche noch keine völlig geschlossenen Kammerringe besitzen —, deren Erstlingskammern nach zwei verschiedenen Richtungen hin sich entwickeln, hierbei in Berührung miteinander, so berührt der freie Rand der Erstlingskammern jedes Verschmelzlings die porenlose Seite des anderen, und dieser legen sich die neugebildeten, wandständigen Kammern an. Sind auf diese Weise die beiden Erstlingsschalen, durch Ausfüllung des Zwischenraumes, zu einer Doppelschale verschmolzen, so ist nun für die weitere Entwickelung nur noch der als „Fußfläche" für das aus den radiär nach außen mündenden Randporen herausquellende Protoplasma dienende, gemeinsame Schalenrand maßgebend. Es legen sich also von nun an einheitliche Kammerringe an, deren jeder zur Hälfte von einer, zur Hälfte von der anderen Schale geliefert wird, und es bildet sich eine „univalente" Doppelschale. Sind dagegen beide Schalen schon vor der Verschmelzung zur Bildung vollständiger Kammerringe gelangt, oder handelt es sich um Erstlingsschalen, welche mit ihren fortwachsenden Seiten einander zugekehrt sind, so werden vom Augenblicke der Berührung an die von beiden Seiten her aufeinander treffenden Protoplasmamassen durch den gegenseitigen Druck sich aus der Wachstumsebene herausdrücken, und die Bildung einer sich erhebenden „Stauwand" veranlassen. Sind beide verschmelzende Schalen gleich groß, so wird diese Stauwand infolge des beiderseits gleich starken Druckes senkrecht in die Höhe wachsen; ist eine Schale bereits größer, so wird aus den Gehäusemündungen dieser eine größere Plasmamenge hervorgepreßt, welche durch ihren stärkeren Druck die Stauwand schräg gegen die kleinere Schale hinüberdrängt. Ist einmal eine Stauwand entstanden, so wächst sie einfach in derselben, einmal fixierten Richtung weiter, und zwar nicht — wie Verf. früher annehmen zu müssen glaubte —, weil jeder Verschmelzling seine Individualität aufrecht zu erhalten sucht, sondern einfach, weil für das weitere Wachstum der Schale nur die Gestalt der zuletzt gebildeten Teile maßgebend ist.

In diesem Nachweis der Unabhängigkeit der späteren Ausbildung einer Schale von ihren ursprünglichen Ausgangsstadien sieht Verf. ein besonders wichtiges Ergebnis seiner Untersuchungen. Diesen durch Bildung einer Stauwand charakterisierten Verschmelzungstypus bezeichnet Herr Rhumbler als den bivalenten. Weitere Abänderungen ergaben sich aus der Lage der beiden Verschmelzlinge in verschiedenen Ebenen, sowie aus dem Fehlen oder Vorhandensein einer festen Unterlage.

Seine Auffassung des Kerns als eines bloßen Stofflieferanten sucht Verf. nun weiter dadurch zu stützen, daß er an die verschmolzenen Rieseneier von Ascaris erinnert. Dieselben liefern keine Doppelembryonen, sondern einfache, da die beiden Kerne nicht jeder für sich bestimmend auf die Entwickelungsvorgänge einwirken, sondern einfach doppelt so

viel Stoff für die doppelt so großen Zellen liefern. Das Protoplasma erscheint dabei nur als ein wabig gebauter Schaum, dessen Spannungsverhältnisse es mit sich bringen, daß er von den imbibitionsfähigen Centrosomen in zwei Zellen geteilt werden kann, für welche dann wieder dasselbe gilt u. s. w. Der so entstandene Zellapparat bringt neue Spannungen mit sich, und so folgt eins nach dem anderen.

Auch die Entwickelungsfähigkeit isolierter Blastomeren wird verständlicher, wenn man die Frage nur so stellt: Welche neuen Bedingungen für die weitere Entwickelung werden durch den Eingriff — hier also durch die Isolierung — gesetzt? Eine isolierte Blastomere, ein befruchtetes Ei oder ein aus zwei ursprünglichen Zellen entstandener Verschmelzling folgen, ohne Rücksicht auf die Bedingungen, unter denen sie früher lebten, nunmehr den gleichen Entwickelungsgesetzen. Herr Rhumbler erhofft eine Klärung unserer Vorstellungen über Entwickelungsvorgänge von der Betrachtungsweise, welche z. B. von einem befruchteten Froschei nicht sagt, daß es eine Kaulquappe oder einen Frosch, sondern nur, daß es die beiden ersten Froscheiblastomeren hervorbringe u. s. w. Weiter erstrecke sich die Potenz der Eizellen nicht, und es sei auch nicht gerechtfertigt, ein Frosch- und ein Eidechsenei schon für ebenso typisch verschieden voneinander anzusehen wie die entwickelten Tiere. Im Gegensatze zu der Annahme Weismanns, der dem Ei bereits einen außerordentlich komplizierten Entwickelungsmechanismus zuschreibe, sei es im Gegenteil viel rationeller, sich die Entwickelung des Eies durch einfache mechanische Gesetze beherrscht vorzustellen, welche gerade wegen ihrer Einfachheit um so sicherer funktionieren.

R. v. Hanstein.

K. Shibata: Experimentelle Studien über die Entwickelung des Endosperms bei Monotropa. (Biologisches Zentralblatt. 1902, Bd. XXII, S. 705—713.)

Verf. hat einen neuen Weg zur experimentellen Erforschung der im lebenden Embryosack sich abspielenden Vorgänge betreten, indem er an blühenden Pflanzen von Monotropa uniflora L. (140 Blütenstöcke) sowie einiger ihr nahe verwandter Arten (Monotropa Hypopitys L., Pyrola rotundifolia L. und Chimaphila japonica Miq.) Untersuchungen nach folgender Methode anstellte:

Die Blütenstöcke wurden einzeln oder gruppenweise in geeigneten Glasschalen, die kleine Mengen befeuchteten Torfmooses enthielten, eingepflanzt und mit Glasglocken bedeckt. Sie kamen dann je nach den zu prüfenden Bedingungen in den Thermostat, das Eiskästchen, den Dunkelschrank u. s. w. Wenn die Bestäubung verhindert werden sollte, wurden die Narben der noch geschlossenen Blütenknospen oder der eben im Laboratorium sich entfaltenden Blüten sorgfältig mit geschmolzenem Paraffin bestrichen, oder sie wurden mit der Schere abgeschnitten und die Schnittflächen sogleich mit Paraffin verschlossen. Man kann zahlreiche Samenanlagen aus demselben Fruchtknoten nacheinander in bestimmten Zwischenräumen untersuchen, indem man jedesmal mit sterilisiertem Messer ein beliebig großes Stück vom Fruchtknoten abschneidet und die Schnittfläche sofort mit Paraffin bestreicht. Die Fruchtknoten ertragen solche Eingriffe ohne weiteren Schaden. Mit einer Pravazschen Spritze konnten verschiedene Chemikalien in den Fruchtknoten eingeführt werden, die dann ihren Einfluß auf den Embryosack ausübten. Die Versuchsobjekte wurden teils im lebenden Zustande untersucht, teils auch, um Kontrollstudien an gefärbten Schnittpräparaten vorzunehmen, in verschiedene Fixierungsflüssigkeiten eingelegt. In der vorliegenden Mitteilung gibt Verf. eine kurze Darstellung seiner Ergebnisse an lebenden Embryosäcken von Monotropa uniflora.

Bezüglich der Einwirkung äußerer Faktoren auf die Befruchtung und die nachfolgenden Entwickelungsvorgänge ermittelte Herr Shibata, daß das Licht, der Luftdruck und die mechanischen Verletzungen des Fruchtknotens und der anderen Pflanzenteile keinen wesentlichen Einfluß in dieser Hinsicht ausüben.

Anders ist es mit der Temperatur. Man weiß bereits aus den Versuchen, die Klebs an niederen Thallophyten angestellt hat, daß die obere Temperaturgrenze für die Geschlechtsvorgänge wesentlich niedriger ist als die des vegetativen Wachstums (vergl. Rdsch. 1898, XIII, 508). Bei Monotropa werden bei Temperaturen über 30° die Befruchtungsvorgänge und die daraus resultierenden Kernteilungen völlig unterdrückt. „Dabei bemerkt man auch eine weitgehende Strukturveränderung des Inneren des Embryosacks: man sieht keine Spur mehr von schönen Plasmasträngen, die vom Zentralkern allseitig ausstrahlen, vielmehr wird das Innere des Embryosacks ganz und gar von einem großen Saftraum eingenommen, und das Plasma bildet einen dünnen, wandständigen Schlauch, in dem der dislozierte Zentralkern irgendwo eingebettet liegt. Man bekommt dabei den Eindruck, als ob hierbei infolge der Einwirkung von höherer Temperatur der osmotische Druck des Embryosacks wesentlich gesteigert würde.“

Zwischen der Bestäubung und der Befruchtung vergeht eine gewisse Zeit, deren Dauer von der Temperatur abhängig ist. Bei Versuchen, die Verf. unter natürlichen Bedingungen im Juni ausführte, vollzog sich die Befruchtung am fünften Tage. Das Wachstum der Pollenschläuche wird schon durch mäßig niedrige Temperatur verzögert, so daß man die Zeit zwischen Bestäubung und Befruchtung beliebig verlängern kann. Bereits bei 8° bis 10° C. konnte Verf. eine fast vollständige Unterdrückung der Befruchtung erzielen.

Die Verschmelzung der beiden Polkerne des Embryosacks zu dem einen Zentralkern kann nach des Verf. Beobachtungen sich auch ohne Bestäubung vollziehen, wird aber durch sie beschleunigt oder reguliert. Wenn man eine eben sich öffnende Blüte

künstlich bestäubt, so sieht man ganz regelmäßig nach 3 bis 5 Tagen die Verschmelzung der Polkerne; bei den gleichen, aber vor der Bestäubung behüteten Blüten erfordert dagegen die Ausbildung des Zentralkerns zumeist mehr als 10 Tage.

Die Wirkung des Reizes der einfachen Bestäubung (nicht Befruchtung!) kann auch derart geprüft werden, daß man die künstlich bestäubten Narben nach etwa 30 Stunden abschneidet und die Schnittflächen mit geschmolzenem Paraffin verschließt. Auch auf diese Weise wird eine Beschleunigung der Polkernverschmelzung bewirkt, obschon keine Befruchtung stattfand. „Bei den parthenogenetischen Alchemillaarten erfolgt nach Murbeck (1901) zwar die Verschmelzung der Polkerne, jedoch in sehr ungleichen Zeitpunkten, bald vor der Teilung der Eizelle, bald nach fortgeschrittener Embryobildung. Dieses bemerkenswerte Verhalten kann, wie mir scheint, wohl dem Mangel an regulierender Wirkung des Bestäubungsreizes bei jenen Pflanzen zurückgeführt werden. Ferner ist das Ausbleiben der Polkernverschmelzung bei Balanophora (Treub 1898) und Antennaria alpina (Juel 1898) nunmehr als eine infolge apogamer, resp. parthenogenetischer Fortpflanzungsweise neu erworbene Eigenschaft aufzufassen[1])."

Das Licht, starke Schwankungen des Luftdrucks und mäßige Steigerung und Erniedrigung der Temperatur (32° bis 8° C.) üben nach des Verf. Versuchen keinen merklichen Einfluß auf den Vorgang der Polkernverschmelzung aus, während sie durch höhere Temperatur (35° bis 37° C.) vollständig unterdrückt werden kann.

Die Antipodenzellen gehen bei normaler Befruchtung allmählich zu Grunde. Bei den vor der Bestäubung geschützten Pflanzen fangen sie dagegen nach einiger Zeit an auszuwachsen, und in einigen extremen Fällen vergrößern sie sich so enorm, daß sie zuletzt den ganzen Embryosack einnehmen. Ihre Kerne nehmen auch an Größe zu und zeigen oft eine besondere Struktur. Da die Antipoden in der Hauptbahn der dem Embryosack zugeführten Nährstoffe eingeschaltet sind, läßt es sich verstehen, daß ihnen die Neigung zum Auswachsen inne wohnt. Die Hemmung ihres Wachstums durch die Befruchtung beruht vielleicht auf der durch sie herbeigeführten Erhöhung des Turgordrucks im Embryosack, denn auch bei höherer Temperatur (über 30° C.), wo der Turgordruck desgleichen gesteigert zu werden scheint (s. o.), trat fast niemals Antipodenvergrößerung ein.

Die doppelte Befruchtung ist bei der Gattung Monotropa außer von Strasburger (s. Rdsch. 1901, XVI, 25) auch vom Verf. nachgewiesen worden. Herr Shibata hat nun weiter beobachtet, daß unter bestimmten Bedingungen der Zentralkern auch ohne Befruchtung zur Endospermbildung schreiten kann. Bei den vor Bestäubung geschützten Pflanzen sterben allerdings nach 2 bis 3 Wochen die Embryosäcke in zahlreichen Samenanlagen allmählich ab, aber bei den übrigen tritt eine starke Volumzunahme ein. In solchen vergrößerten Embryosäcken beginnt der Zentralkern ganz spontan sich wiederholt zu teilen, so daß nach einigen Tagen dort ein parthenogenetisches Endospermgewebe zu stande kommt, während die Eianlagen absterben. Diese Entwickelung tritt gewöhnlich bei 3 bis 5 % der Samenanlagen ein. Verf. konnte aber den Prozentsatz auf 6 bis 12 steigern durch länger fortgesetzte Kultur bei 28° C. und auch durch die vorherige Behandlung mit osmotischen Lösungen ($^3/_{10}$ bis $^5/_{10}$ Mol.) von Traubenzucker, Harnstoff, $MgCl_2$, KNO_3 u. s. w. Er hat auch oftmals die karyokinetische Teilungsfigur im parthenogenetischen Endosperm beobachtet, wobei die Chromosomenzahl sich augenscheinlich geringer als bei dem normalen Endospermkerne erwies. Auch durch häufig eintretende Vielkernigkeit, durch schiefe Lage der Zellwände, geringere Ablagerung der Reservestoffe und unvollkommenere Ausbildung der Samenschale unterscheidet sich das parthenogenetische Endosperm von dem normalen. Demnach müssen beide als gleichwertig betrachtet werden. So viel scheint nach dem Vorstehenden sicher zu sein, daß der Zentralkern von vornherein mit einer selbständigen Entwickelungskraft begabt ist, die durch höhere Temperatur und osmotische Lösungen in gewissem Grade angeregt werden kann. Man wird hierdurch an die Hervorrufung künstlicher Parthenogenese bei niederen Thallophyten und bei Marsilia durch Einwirkung von Rohrzuckerlösung oder höherer Temperatur erinnert (Klebs, Nathanson, vergl. Rdsch. 1900, XV, 448). Jedenfalls aber besteht zwischen Eikern und Zentralkern ein Unterschied in der Neigung zur parthenogenetischen Entwickelung, und Verf. tritt daher der Anschauung Strasburgers bei, wonach die Verschmelzung des zweiten Spermakerns mit dem Zentralkern nicht die Bedeutung einer eigentlichen Befruchtung (Idioplasmaübertragung), sondern nur die der Erteilung des nötigen Entwickelungsreizes habe (vergl. Rdsch. 1901, XVI, 25). F. M.

[1]) Vergl. Rdsch. 1898, XIII, 443; 1899, XIV, 63; 1901, XVI, 437.

Untersuchungen über telephonische Fernleitungen Pupinschen Systems.

Von Dr. **F. Dolezalek** und Dr. **A. Ebeling** in Berlin.

Die Siemens & Halske A.-G. hat mit Unterstützung der deutschen Reichspost und -telegraphenverwaltung eingehende Versuche darüber angestellt, inwieweit die Einschaltung von Selbstinduktionsspulen in telephonische Fernleitungen nach dem System Pupins eine Verbesserung der Leitungen ergibt. Die hierbei gewonnenen Resultate sind nicht nur technisch wichtig, weshalb die Firma Siemens & Halske sich zum Erwerb der europäischen Patente entschlossen hat, sondern auch wissenschaftlich von außerordentlicher Bedeutung, und soll deshalb hier kurz darüber berichtet werden[1]).

Es ist allgemein bekannt, daß man bisher nur über beschränkte Entfernungen eine telephonische Verständi-

[1]) Ausführlich mitgeteilt in Elektrotechn. Zeitschrift 1902, Heft 49.

gung erzielen konnte, bei Fernleitungen, d. h. bei Fernsprechleitungen, die als blanke Leitungen durch die Luft gezogen sind, ist diese Entfernung immerhin recht beträchtlich, insofern man beispielsweise seit einiger Zeit zwischen Berlin und Paris, d. i. auf eine Entfernung von etwa 1200 km Telephonbetrieb eingerichtet hat. Freilich ist der benutzte Draht ziemlich kostspielig, insofern die als Doppelleitung montierte Linie einen Bronzeleiter von 5 mm Durchmesser aufweist. Bei Kabeln hörte jedoch die technische Verständigung selbst bei Verwendung eines Kupferleiters von 2 mm Durchmesser schon bei etwa 50 km auf. Der in den Sprechapparaten hervorgerufene Wechselstrom wird in seinem Verlauf abgedämpft. Da in dem Ausdruck, durch den die Dämpfung einer solchen Linie bestimmt wird, der Leitungswiderstand, die Ladungskapazität und die Selbstinduktion auftreten, und zwar die ersteren beiden Werte im Zähler, die Selbstinduktion im Nenner, so kann man die Dämpfung entweder durch Verringerung des Widerstandes oder der Kapazität oder durch Vergrößerung der Selbstinduktion verkleinern. Bisher hat man sich hauptsächlich bemüht, den Widerstand und die Kapazität zu verringern, und zwar hat man bei Freileitungen den Widerstand durch Vergrößerung des Leiterquerschnittes und bei Kabeln die Ladungskapazität durch Wahl und Anwendung der isolierenden Materialien heruntergedrückt und hat so auch kleine Erfolge erzielt. Daß man durch Vergrößerung der Selbstinduktion gleichfalls die Dämpfung herabdrücken könne, wußte man schon seit einigen Jahren, und besonders Heaviside und Silvanus P. Thompson haben dies bereits klarer ausgesprochen, indem sie darauf hinwiesen, daß man Selbstinduktionsspulen in die Linien einschalten solle, jedoch fehlte die Erkenntnis, wie diese Spulen eingeschaltet werden sollten. Diese Frage hat nun Pupin sowohl in theoretischer wie praktischer Hinsicht genial gelöst. Er wies theoretisch nach, daß die Selbstinduktion in bestimmter Gesetzmäßigkeit in der Linie angeordnet werden müsse, und zwar derartig, daß diese Verteilung zu der Wellenlänge der elektrischen Wellen, die über den Leiter fortgepflanzt werden sollen, in einer bestimmten Beziehung stehen muß. Für die von der menschlichen Stimme erzeugten Wellen genügt es, diese Verteilung für die höchsten, maßgebenden Schwingungen vorzunehmen, für die geringeren Schwingungen ist dann der Forderung sachgemäßer Verteilung von selbst genügt. Das allgemeine Gesetz lautet, daß die Verteilung derartig sein muß, daß der Abstand zweier benachbarter Spulen einen Bruchteil der Wellenlänge betragen muß, die über den Leiter fortgepflanzt werden soll.

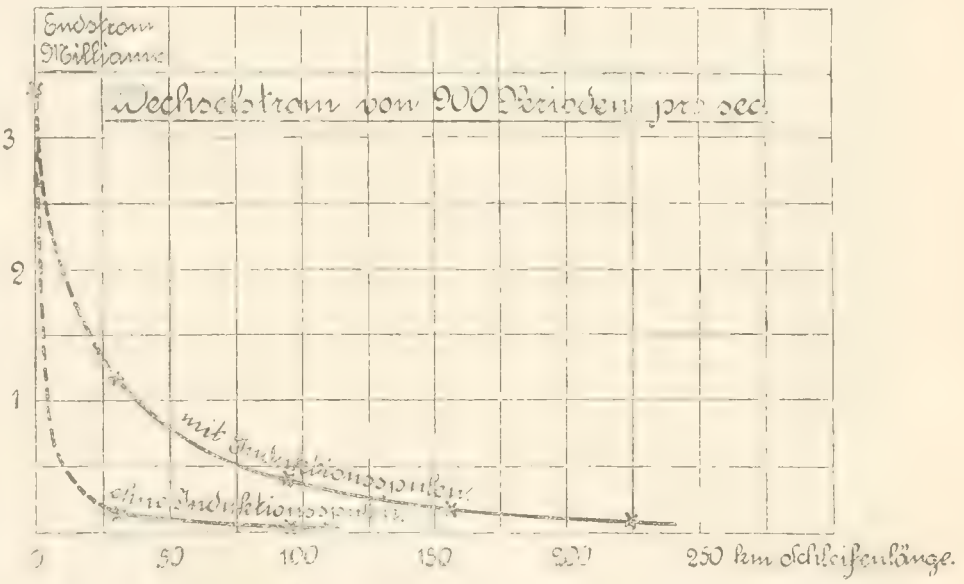
Im folgenden soll nun zunächst gezeigt werden, welch glänzender Erfolg in praktischer Hinsicht durch die Verwendung der Pupinschen Idee erzielt worden ist, und sodann soll die Richtigkeit der Pupinschen Anordnung und Regel nachgewiesen werden.

Die praktischen Versuche wurden mit Unterstützung der deutschen Reichspost und -telegraphenverwaltung, welche denselben weitgehendstes Interesse entgegenbrachte, an einem etwa 32,5 km langen Kabel und an einer etwa 150 km langen Freileitung angestellt.

Das Kabel war vor einigen Jahren von Siemens & Halske zwischen Berlin und Potsdam mit einem Kupferleiter von 1 mm Durchmesser verlegt und enthält 28 Doppelleitungen, von denen die Hälfte mit Selbstinduktionsspulen ausgerüstet wurde. Durch Hintereinanderschalten mehrerer Doppelleitungen konnte man also die Länge der Sprechleitung um das Vielfache der einfachen Länge des Kabels vergrößern. Nachdem man die Hälfte der Doppelleitungen dieses Kabels mit „Pupinspulen", wie diese Selbstinduktionspulen kurz genannt sein mögen, ausgerüstet hatte, erhielt man bei fünf Längen mit Pupinspulen belasteter Doppelleitungen, d. h. etwa 160 km, ungefähr dieselbe Lautstärke wie bei einer einzigen Länge (etwa 32,5 km), die unverändert gelassen war; daß man beim Vergleich gleicher Längen belasteter und nicht belasteter Sprechkreise bei den ersteren viel größere Lautstärke erhielt, wird nicht erst betont werden müssen. Als man eine solche mit Spulen belastete Kabellinie mit einer gleich langen Bronzefreileitungslinie von 2 mm Durchmesser verglich, erhielt man nahe gleiche Lautstärke, d. h. also, man konnte durch Einschalten solcher Pupinspulen eine Kabelleitung von 1 mm Durchmesser einer Freileitung von 2 mm Durchmesser oder von der vierfachen Leitungsfähigkeit gleichwertig machen, wobei außerdem noch zu bedenken ist, daß die Ladungskapazität des Kabels etwa den fünffachen Betrag der Freileitung besitzt.

Diese Resultate konnten auch durch dynamometrische Messungen bestätigt werden, welche an diesem Kabel vorgenommen wurden. In Fig. 1 ist der Stromverlauf für einen Wechselstrom von 900 Perioden pro Sekunde aufgetragen, wie er sowohl an dem mit Pupinspulen belasteten wie unbelasteten Kabel durch Messung fest-

Fig. 1.

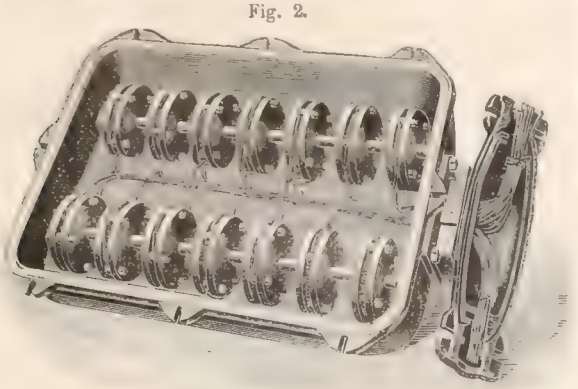


gestellt wurde. Die Abszissen stellen die Linienlänge in Kilometern, die Ordinaten die ankommenden Stromstärken dar. Man erkennt, daß die mit Spulen belastete Linie bei 32,5 km etwa den siebenfachen Betrag der unbelasteten Linie an Strom hindurchläßt; bei 97,5 km ist dieses Verhältnis bereits auf das 48fache gestiegen. Andererseits sieht man, daß die Ordinate der belasteten Linie bei 160 km nahe den gleichen Wert wie diejenige einer unbelasteten Linie von 32,5 km erreicht.

Die Freileitungslinie ist eine zwischen Berlin und Magdeburg vorhandene Linie von 2 mm Bronzedraht, welche dem Fernsprechverkehr der verschiedenen Ortschaften zwischen diesen beiden Städten dient. Mit dieser Linie konnte eine zweite Bronzeleitung von 3 mm Durchmesser und etwa 180 km Länge verglichen werden, welche den direkten Verkehr zwischen Berlin und Mag-

deburg vermittelt. Die Linien wurden einmal verglichen, ehe die 2 mm starke Linie mit Selbstinduktionsspulen belastet war, und ein zweites Mal, nachdem dieselbe mit Pupinspulen ausgerüstet war; im ersteren Falle ergab die 3 mm Linie, wie zu erwarten war, eine größere Lautheit der Sprache als die 2 mm Leitung, im zweiten Falle war die nunmehr belastete 2 mm-Leitung nicht unbeträchtlich lauter als die 3 mm-Linie.

Fig. 2.

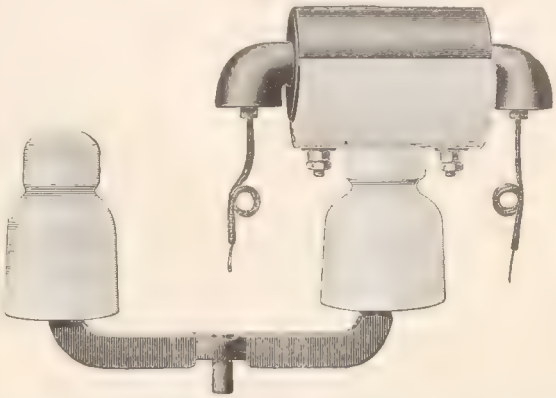


Die Montage war verhältnismäßig einfach, insofern der Abstand der Spulen immerhin groß war; derselbe betrug beim Kabel etwa 1300 m, bei der Freileitung etwa 4000 m. Die Anordnung der Spulen im Kabel zeigt Fig. 2, diejenige der Freileitung Fig. 3. Es ist nicht ohne Interesse, daß durch das Einschalten der Spulen in die Freileitung nicht die geringste Isolationsveränderung hervorgerufen ist, insofern die Spulen auf Isolatoren montiert sind.

Es wurden nun, um die Theorie Pupins zu prüfen, im Laboratorium von Siemens & Halske Versuche darüber angestellt, welchen Einfluß die Verteilung der Selbstinduktion auf die Resultate hat. Diese Versuche wurden zunächst auch wieder mit den normalen Telephonapparaten angestellt, indem man festlegte, welchen Einfluß diese Verteilung auf die ankommende Sprache besitzt. Hierbei stellte sich heraus, daß, wenn man sich der von der Theorie Pupins geforderten Grenze nähert, die Sprache immer undeutlicher wird, und daß dieselbe ganz unverständlich wird, wenn man für eine Schwingung von etwa 900 Perioden über diese Grenze hinausgeht. Dabei bleibt die Lautstärke der hindurchgehenden Schwingungen verhältnismäßig groß.

Auch messende Versuche wurden wiederum ausgeführt, indem man Wechselströme bestimmter Schwingungszahl und zwar von 400, 600 und 980 Perioden durch ein Kabel von 0,8 mm starkem Kupferleiter und etwa 30 km Länge hindurchsandte und feststellte, welcher Anteil der Stromstärke des hineingesandten Stromes am Ende ankam. Das Resultat ist aus Fig. 4 zu entnehmen, wo für die oben angegebenen Periodenzahlen der Verlauf für verschiedene Verteilung der Spulen pro Wellenlänge angegeben ist. Es ergibt sich das mit der Theorie in Einklang befindliche Resultat, daß bei etwa 2 Spulen pro Wellenlänge die Schwingungen nicht mehr durch

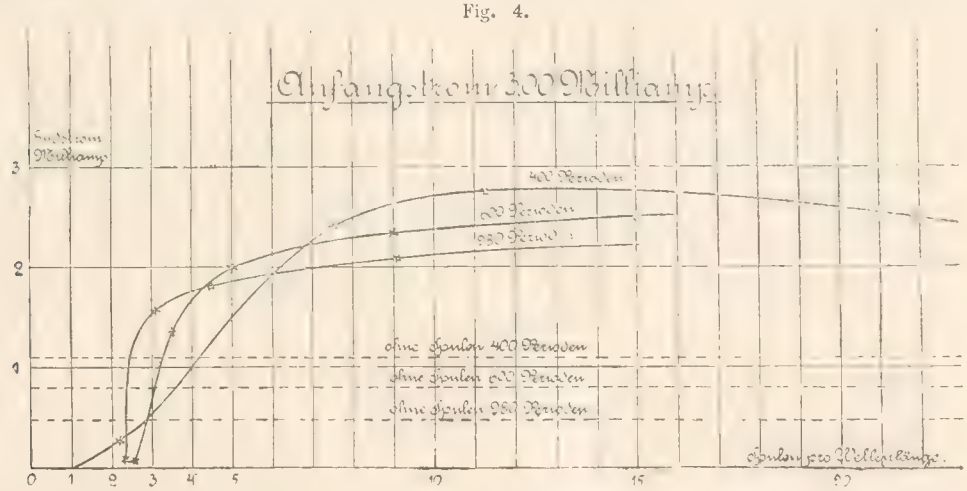
Fig. 3.



das Kabel hindurchgehen, sondern reflektiert werden. Ein Kontrollversuch, bei dem an Stelle des am Ende der Linie befindlichen Dynamometers ein Telephon eingeschaltet wurde, ergab das bemerkenswerte Resultat, daß entsprechend der Theorie und den vorstehenden Angaben von dem in die Linie gesandten Ton nicht das Geringste mehr zu hören war, wenn weniger als zwei Spulen pro Wellenlänge eingeschaltet waren.

Aus dem Vorstehenden dürfte der Beweis geliefert sein, daß das Einschalten von Selbstinduktionsspulen nach dem System Pupins diejenigen Verbesserungen ergibt, die man der Theorie entsprechend erzielen will.

Fig. 4.



Es erübrigt noch festzustellen, was nach den hier vorliegenden Versuchen technisch zu erwarten ist.

Man kann erwarten, daß man unter Benutzung von Bronzeleitungen von 5 mm Durchmesser auf solche Entfernungen wird telephonieren können, daß der Verkehr zwischen den Hauptstädten Europas zweifellos ist. Man wird voraussichtlich unter Benutzung von Kabeln auf 300 bis 500 km telephonieren können. Dies ist nicht ohne Bedeutung, weil interurbane Gespräche im Sommer dauernd unter Gewitterstörungen leiden, was bei Benutzung von Kabeln ausgeschlossen ist. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß normale Linien mit viel geringeren Unkosten hergestellt werden können, da die Kosten für die Spulen nicht ins Gewicht fallen.

J. J. Thomson: Versuche über induzierte Radioaktivität in Luft und über die elektrische Leitfähigkeit der Gase, wenn sie durch Wasser hindurchgehen. (Philosophical Magazine. 1902, ser. 6, vol. IV, p. 352—367.)

Elster und Geitel hatten gefunden, daß ein stark negativ elektrisierter Draht, welcher längere Zeit der freien oder Kellerluft exponiert gewesen, radioaktiv wird, d. h. die elektrische Leitfähigkeit der Luft in seiner Nähe erhöht, und hatten daraus geschlossen, daß die Atmosphäre einen radioaktiven Bestandteil enthalte, der von der negativ geladenen Oberfläche angezogen wird und in seinem Verhalten der „Emanation" des Thoriums ähnlich sei. Dem gegenüber ist Herr Thomson durch seine Versuche zu dem Schluß gekommen, daß die Existenz einer solchen radioaktiven Substanz zwar möglich, aber nicht notwendig sei zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen und daß negativ geladene Flächen auch radioaktiv werden können ohne Ablagerung von Substanzen mit den eigentümlichen radioaktiven Eigenschaften. Er stützt sich dabei auf die in der Abhandlung weiter ausgeführte Tatsache, daß in einem mäßig großen Gefäße die Luft unter normalen Verhältnissen keine Spur induzierter Radioaktivität zeigte; wenn sie aber den Röntgenstrahlen ausgesetzt oder durch Wasser geperlt war, wurden die von Elster und Geitel beschriebenen Erscheinungen beobachtet und bei den durch Wasser hindurchgegangenen Gasen in hohem Grade.

Die Versuche wurden in einem zylindrischen Zinkgefäß angestellt, in dessen Achse isoliert ein mit dem Elektrometer verbundener Metallstab sich befand; wurde der Zylinder mit einer Batterie von 500 Zellen verbunden, so konnte die Leitung der Luft an dem mit dem Stabe verbundenen Elektrometer gemessen werden. Gegen Fehlerquellen war der Apparat durch eine Reihe von besonderen Vorrichtungen geschützt. Zunächst wurden vier Stäbe benutzt, von denen einer zur Kontrolle diente, der zweite wurde negativ geladen, der dritte positiv geladen der Luft des Zimmers exponiert, während der vierte im Behälter blieb und entweder mit dem negativen oder positiven Pol der Maschine verbunden wurde. Die die Stäbe ladende Maschine war dauernd im Gang und wurde wiederholt auf ihre Gleichmäßigkeit geprüft. War Luft im Gefäß, so konnte niemals eine Änderung des Stabes infolge langer negativer Elektrisierung beobachtet werden; das Luftvolum, 440 Liter, war zu klein, und der Strom, der zum Stabe gelangte, war viel geringer, als wenn der Stab in freier Luft elektrisiert worden war. Wenn nun mittels Röntgenstrahlen das Gas im Gefäße ionisiert wurde, stieg der Sättigungsstrom in demselben bedeutend an und nun hatte ein längeres negatives Elektrisieren des Stabes einen merklichen Effekt; der Sättigungsstrom wurde bei negativer Ladung des Stabes beträchtlich größer als ohne diese. Diese Aktivität des Stabes verlor sich allmählich und war nach einer Stunde verschwunden. Der positiv geladene Stab verhielt sich bei Einwirkung der Röntgenstrahlen wie ein nicht geladener.

Herr Thomson wollte nun die induzierte Radioaktivität an negativ elektrisierten Körpern in dem Raume eines gewöhnlichen Zimmers ohne künstliche Ionisierung der Luft untersuchen und erzeugte in der Zimmerluft ein elektrisches Feld von größerer mittlerer Intensität, als durch negative Ladung eines Drahtes erhältlich ist, indem er einen stark negativ elektrisierten, fein verteilten Wasserspray in dem Zimmer erzeugte. Der Spray wurde beim Niederfallen auf Filtrierpapier gesammelt, das durchtränkt in den Behälter gebracht wurde. Die Messung des Sättigungsstromes ergab so starke Wirkungen, daß man sie nicht der induzierten Radioaktivität auf den negativ geladenen Spray zuschreiben konnte. Man untersuchte daher feuchtes Filtrierpapier ohne vorherige Elektrisierung und erhielt mannigfach von der Natur des Papiers abhängige, verschiedene Wirkungen, so daß diese Methode verlassen werden mußte.

Verf. schlug nun den umgekehrten Weg ein; er leitete die Luft des Behälters durch Wasser und dann zum Gefäß zurück, wobei durch Glaswolle mitgeführter Wasserspray zurückgehalten wurde. Die Luft zeigte nun eine überraschend erhöhte Leitfähigkeit; nach zweistündigem Zirkulieren durch Wasser war die Leitfähigkeit der Luft um das zwanzigfache größer als anfangs. Diese neue Eigenschaft behielt die Luft sehr lange; erst nach mehreren Tagen der Ruhe hatte sie ihre gewöhnliche Beschaffenheit wieder erlangt. Die Luft, die infolge des Durchganges durch Wasser modifiziert war, zeigte alle Eigenschaften eines Gases, in dem eine kontinuierliche Ionisierung stattfindet. Diese Luft konnte von einem Gefäß in ein anderes übergeleitet werden und behielt wenigstens etwas von ihrer erhöhten Leitfähigkeit. Während des Überleitens konnte das modifizierte Gas einigen experimentellen Eingriffen ausgesetzt werden, und hierbei wurde festgestellt, daß beim Durchleiten des modifizierten Gases durch ein intensives elektrisches Feld seine Leitfähigkeit nicht verringert wurde, wodurch bewiesen war, daß es nicht eine vermehrte Zahl fertiger Ionen besitze, sondern dieselben stetig in gesteigertem Grade erzeuge. Erhitzen der Röhre auf dunkle Rotglut änderte die Leitfähigkeit nicht, Weißglühhitze aber vernichtete dieselbe. Durchgang durch eine Spirale in einer Kältemischung aus Äther und fester Kohlensäure zerstörte gleichfalls die Leitfähigkeit. Langsames Durchströmen durch mit Schwefelsäure angefeuchtete Glasperlen zerstörte die Leitfähigkeit des Gases, Durchperlen durch Schwefelsäure hingegen änderte dieselbe nicht.

Mit Hülfe des Guy-Sprayapparates wurde eine Reihe von Flüssigkeiten auf ihren Einfluß beim Durchpressen von Luft untersucht; einige, so Na Cl-Lösung, Lösung von Rosanilin, Phenol, Wasserstoffperoxyd, Schwefelsäure, verhielten sich wie reines Wasser, doch war die Größe der Leitfähigkeit sehr verschieden. Äther, Alkohol, Terpentin erzeugten keine merkliche Leitfähigkeit. Beim Durchleiten von Leuchtgas durch destilliertes Wasser war die Leitfähigkeit viel geringer als bei Anwendung von Luft.

Die erhöhte Leitfähigkeit des modifizierten Gases wurde durch negative Ladung des Drahtes noch vergrößert, und diese Wirkung wurde gesteigert, wenn die Elektroden eine gröfsere Oberfläche besaßen. Die Stärke der Ionisierung durch den negativ elektrisierten Draht scheint nicht wesentlich von der Natur des Drahtes beeinflußt zu werden; ähnlich ist die induzierte Radioaktivität negativ elektrischer Oberflächen, die der „Emanation" des Thoriums, oder der freien Luft exponiert werden, von dem Material unabhängig. Auch im modifizierten Gase ist nur der negativ elektrische Draht wirksam, der positiv geladene verhält sich wie nicht elektrisierter. Das Ionisationsvermögen des aktiven Metalls konnte leicht durch dünne Schichten fester Körper abgehalten werden, doch drang es durch dünnes Aluminium und Papier. Der aktive Zustand eines negativ elektrisierten Metallstabes in der modifizierten Luft war kein bleibender, er begann nach Aufhören der Elektrisierung sofort abzunehmen und war nach 45 Minuten bereits auf die Hälfte gesunken. Abwaschen des Drahtes und Trocknen durch Erhitzen nahm dem activen Stabe seine Eigenschaft nicht.

In einem theoretischen Schlußabschnitt führt Herr Thomson aus, daß seine Versuche die Annahme einer Ablagerung von radioaktiver Substanz nicht notwendig erscheinen lassen; er erklärt vielmehr die beobachteten Erscheinungen als Polarisationswirkung des negativ geladenen Stabes, worauf hier unter Verweisung auf die Originalabhandlung nicht näher eingegangen werden soll.

W. v. Zalenski: Über die Ausbildung der Nervation bei verschiedenen Pflanzen. (Berichte der deutsch. botanisch. Gesellschaft. 1902, XX, 433—440.)

Dem Verf. war es aufgefallen, daß die Blätter von Pflanzen trockener und sonniger Standorte eine be-

deutend stärkere Verzweigung der Gefäfsbündel zeigen, als die von feuchten oder schattigen Standorten. Er hat an einer Reihe von Gewächsen diese ungleiche Nervation in Ziffern auszudrücken versucht, indem er die Länge aller Gefäfsbündel mit ihren letzten, allerfeinsten Anastomosen für die Flächeneinheit (1 cm²) berechnete. Hierzu wurden Blattstückchen, die aus möglichst entsprechenden Teilen des Blattes entnommen waren, mit Alkohol entfärbt, durch Chloralhydratlösung durchsichtig gemacht und auf Objektträger in Glycerin übertragen. Dann wurden bei ein und derselben Vergröfserung (61 mal) alle im Gesichtsfelde des Mikroskops sichtbaren Gefäßbündelverzweigungen mit Hülfe eines Zeichenprismas auf Papier übertragen und die Gesamtlänge der Linien mittels eines Kurvimeters gemessen. Auch Blätter von Herbarpflanzen konnten nach Kochen mit Wasser und Behandlung mit Chloralhydratlösung verwendet werden.

Aus den vom Verf. mitgeteilten Zahlen ist sehr deutlich der Einfluß des Standortes und zugleich die Bedeutungslosigkeit der systematischen Verwandtschaft für die Entwickelung der Nervatur zu ersehen. Die größte Gesamtlänge der Nerven auf der Flächeneinheit zeigten die Steppenpflanzen und anderen Xerophyten, die geringste die eigentlichen Wasserpflanzen, denen sich die Gewächse schattiger, feuchter Laubwälder zunächst anschlossen, während die Blätter der Pflanzen, die helle Wälder bewohnen oder am Waldrande, auf freien Waldwiesen u. s. w. wachsen, im allgemeinen wieder eine etwas höhere Ausbildung der Nervatur zeigen. Beispielsweise war die Länge der Gefäßbündel auf 1 cm² für Potamogeton lucens (Wasserpflanze) 130 mm; Pflanzen schattiger, feuchter Laubwälder hatten 170 bis 400 mm; Xerophyten über 1000 bis 1450 mm (Scutellaria alpina von Kalkfelsen). Das Bedürfnis einer größeren oder geringeren Entwickelung des Wasserleitungssystems je nach der größeren Trockenheit oder Feuchtigkeit des Standortes findet in den Messungsergebnissen des Verf. den zahlenmäfsigen Ausdruck. F. M.

E. Ray Lankester: Über Okapia, eine neue Giraffengattung aus Zentralafrika. (Trans. zool. soc. London. 1902, vol. XVI, part 6, p. 279—312.)

J. E. Forsyth Major: Über die dem Kongomuseum in Brüssel zugegangenen Teile der Okapia. (Proc. zool. soc. London. 1902, vol. II, p. 73—79.)

Herr Ray Lankester, dessen Befunde an dem zu Anfang des vorigen Jahres in London eingetroffenen beiden Schädeln des unter dem Namen Okapia Johnstoni in die Wissenschaft eingeführten Huftieres die Grundlagen für die Mitteilungen Sclaters auf dem fünften internationalen Zoologenkongreß bildeten und auch an dieser Stelle auszugsweise wiedergegeben wurden (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 11), hat inzwischen eine eingehende, durch Abbildungen erläuterte Beschreibung dieser Teile sowie des Felles der Okapia veröffentlicht. Es handelte sich, wie erinnerlich, um zwei Schädel von verschiedener Größe, welche jedoch beide durch ihre Bezahnung sich als jugendliche Schädel erwiesen. Herr Forsyth Major erklärte auf dem Berliner Kongrefs auch den größten für nur etwa $^2/_3$ ausgewachsen. Noch während die Arbeit des Herrn Ray Lankester für den Druck vorbereitet wurde, erhielt das Kongomuseum in Brüssel aus Mawambi ein nahezu vollständiges Skelett nebst Schädel einer ausgewachsenen männlichen und das Fell einer weiblichen Okapia. Mit der wissenschaftlichen Bearbeitung dieser wichtigen Stücke wurde Herr Forsyth Major betraut, der eine ausführliche Beschreibung für die „Memoirs of the Museum of the Congo-State“ vorbereitet. Eine vorläufige Mitteilung in der zoologischen Gesellschaft zu London, sowie einige von Herrn Ray Lankester seiner genannten Arbeit nachträglich beigefügte Zusätze ermöglichen eine vorläufige Übersicht über die durch diese neuen Erwerbungen gewonnene Bereicherung unserer Kenntnis über den Bau dieses Tieres. Bei dem grofsen Interesse, welches die Okapia seinerzeit erregt hat, erscheint es angezeigt, auf diese neuen Publikationen hier kurz einzugehen.

Wie bekannt, stimmen die bisherigen Untersucher der Okapia darin überein, daß es sich um ein den Giraffen nahestehendes Huftier handelt. Herr Ray Lankester betont als besonders entscheidende Merkmale in dieser Beziehung die große Länge des postorbitalen Schädelteils, sowie den Umstand, dafs die Basis des Hirn- und Gesichtsschädels fast in einer Ebene liegen. Während bei den meisten Huftieren die Schädelbasis gegen Vomer und Palatinum mehr oder weniger winkelig geknickt erscheint, ist dies bei den Giraffen nur in geringem Grade der Fall, während bei Okapia ein solcher Winkel fast ganz fehlt. Ein weiteres, nicht unwichtiges Merkmal bietet die Gestalt der unteren Eckzähne, welche wie bei den Giraffen und im Gegensatz zu den übrigen Huftieren eine zweilappige Form haben. Andere Skeletteile als der Schädel haben Herrn Ray Lankester noch nicht vorgelegen, doch ermöglichte das eine bereits eingetroffene Fell die Feststellung, daß Okapia keine Afterzehen besitzt, sowie daß die Körperhöhe in der Schultergegend beträchtlicher ist als in der Beckengegend, daß also auch diesem Tier die „abschüssige“ Rückengestalt der echten Giraffen zukommen dürfte. Im ganzen kommt Herr Ray Lankester zu dem Schlusse, daß Okapia nicht eine degenerierte Giraffengattung sei, sondern vielmehr relativ primitive Merkmale zeige. Eine ausführliche Besprechung widmet Verf. den Auftreibungen des Schädels in der Parietalgegend und diskutiert die Frage, ob aus der Beschaffenheit derselben zu schliefsen sei, dafs die Tiere im voll entwickelten Zustande Hörner tragen. Auf diese Diskussion hier näher einzugehen, ist nicht mehr nötig, da diese Frage durch die neuesten Erwerbungen des Kongomuseums im bejahenden Sinne entschieden ist. Der männliche Schädel — der übrigens auffallenderweise nur um wenige Zentimeter länger ist als der größere der beiden Londoner Schädel — trägt zwei wohl entwickelte, drei Zoll lange, nach hinten gerichtete Stirnzapfen, deren äußerste Spitze — wie das polierte Aussehen derselben vermuten läßt — aus der Haut hervorzuragen scheint; aber auch in dem Fell des weiblichen Tieres, dessen Schädel nicht vorliegt, fanden sich zwei von Haut überzogene, mehr senkrecht stehende Knochenzapfen von $2^1/_2$ Zoll Länge. Das Längenverhältnis zwischen Hals und Gliedmaßen entspricht dem der Giraffen. Im ganzen hält Herr Forsyth Major seine schon anfangs geäußerte Ansicht aufrecht, daß Okapia eine vermittelnde Stellung zwischen dem älteren Samotherium (= Palaeotragus) und den genannten Giraffen einnehme.

Betreffs der Lebensweise dieser merkwürdigen Tiere ist noch nichts Sicheres bekannt. Ihre Heimat bilden ausgedehnte, dichte Waldungen am Semlikifluß, welcher vom Albert-Edward-See zum Albert-Nyanza fließt. In diesen durch feuchtheißes Klima ausgezeichneten Wäldern, deren Ausdehnung nach Johnston etwa der Herrschaft Wales entspricht, sollen noch zahlreiche Tiere dieser Art vorkommen.

Herr Ray Lankester diskutiert in seiner Arbeit die Frage nach den Beziehungen der verschiedenen Hirn- und Geweihbildungen untereinander, mit welcher sich auch die seinerzeit hier besprochene Publikation von Gadow beschäftigt (Rdsch. 1903, XVIII, 23). Da die Anschauungen, zu welchen Verf. bezüglich der Homologie der einzelnen Teile schließlich gelangte, sich mit denjenigen Gadows im wesentlichen decken, so sei bezüglich der Einzelheiten auf die Arbeit selbst verwiesen.

Erwähnt sei jedoch zum Schlusse noch, daß Matschie neuerdings auf die Ähnlichkeit des Okapiaschädels mit dem der Nylgauantilope aufmerksam gemacht hat. Das lang ausgezogene, flache Hinterhaupt, die Zahnbildung

und die Stellung der Hörner über den Augen sind beiden Tieren gemeinsam. Matschie neigt der Ansicht zu, daß das Nylgau der Okapia näher steht als den echten Antilopen.

Die ausführliche Arbeit des Herrn Forsyth Major, die zu erwarten steht, wird ohne Zweifel weitere wichtige Aufklärungen bringen. Hoffentlich werden auch bald Mitteilungen über lebend beobachtete Okapien eintreffen. R. v. Hanstein.

Literarisches.

A. Schück: Magnetische Beobachtungen an der deutschen Ostseeküste, westlicher Teil: Schleswig-Holstein, Mecklenburg und Darßerort, angestellt in den Jahren 1897 u. 1898. Mit Karten. (Hamburg 1899, Selbstverlag des Verfassers.)

Derselbe: Magnetische Beobachtungen an der deutschen Ostseeküste, II. mittlerer und östlicher Teil, sowie an der Küste des südlichen Norwegen. Angestellt in den Jahren 1898 und 1900. (Ebenda.)

Derselbe: Magnetische Beobachtungen an der deutschen Ostseeküste, IIa. Tafeln, auch zu magnetischen Beobachtungen an der Hamburger Bucht; sowie jährliche Änderung der Elemente des Erdmagnetismus an festen Stationen Europas in den Jahren 1895 bis 1900. (Ebenda.)

Der Verfasser hat seine langjährigen magnetischen Vermessungsarbeiten auf die deutsche Ostseeküste ausgedehnt und die Verteilung der erdmagnetischen Elemente kartographisch dargestellt; hierzu kommen noch einige Beobachtungen im südlichen Norwegen. An dieser Stelle mag nur kurz auf die Verteilung der sogenannten magnetischen Deklinationen eingegangen werden, welche ein weitergehendes Interesse beanspruchen dürfte. Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Epoche 1895,5, für welche man ein Minimum der magnetischen Deklination von unter 4° im östlichen Teile der ostpreußischen Küste findet; von hier aus nimmt dieser Wert nach allen Seiten hin zu, besonders natürlich nach Westen. Aber auch im Innern Ostpreußens findet man ein umschlossenes Gebiet von über 9° Deklination (bis 9° 40′). Auf die Einzelheiten der Verteilung kann an dieser Stelle naturgemäß nicht eingegangen werden. Erwähnt sei nur, daß auf dem Gebiete der mecklenburgischen und schleswigholsteinischen Küste die magnetische Deklination meistens schon über 10° beträgt und im westlichsten Teile der deutschen Ostseeküste auf über 12° (bis 12° 42′) steigt.

Um die Vermessungen im südlichen Norwegen zu charakterisieren, mag nur kurz der Wert der magnetischen Deklination für 1895,5 für Christiania erwähnt werden, welcher 11° 57′ W. beträgt.

Die an dritter Stelle genannte Arbeit ist besonders wegen der Mitteilung der jährlichen Änderung der magnetischen Elemente an einigen festen Stationen Europas interessant. Wenn wir uns hier wiederum nur auf die Deklinationen beschränken, so sei erwähnt, daß im Mittel von 5 Jahren die jährliche Änderung der Deklination in Katharinenburg +4,14° betrug, dagegen −6,56° in Clausthal und −6,92° in Krakau. G. Schwalbe.

H. Haas: Aus der Sturm- und Drangperiode der Erde. 3. Band: Gemeinfaßliche Darstellungen aus dem Gebiete der Mineralogie und Geologie. 316 S. 1 Tafel, 16 Vollbilder und 15 Textfiguren. (Berlin 1902, Alfred Schall.)

In der Fortsetzung seiner Skizzen aus der Entwickelungsgeschichte unseres Planeten gibt uns der Verf. in diesem dritten Bande ein Lebensbild des Vaters der Mineralogie, von Georg Agricola, und erzählt uns des weiteren vom Nickel, vom Bernstein, von den Wildbädern der Alpen, vom Erdbeben von Lissabon im Jahre 1755, von Deutschlands Vulkanen und vom Gold.

In anregender, allgemein faßlicher Darstellungsweise erfahren wir von dem Vorkommen des Nickels, des Bernsteins und des Goldes und alles Wissenswerte über ihre Verwendung; wir hören von dem Ursprung und dem Vorkommen der Thermalquellen in den Alpen; wir werden orientiert über die durch die Gewalt unterirdischer Kräfte erzeugten Erdbeben und Vulkanbildungen, die sich bei uns in Deutschland finden: kurz, wir erfahren an der Hand einiger geschickt ausgewählter Beispiele eine Fülle des Wissenswerten aus dem Gebiete der Mineralogie und der dynamischen Geologie.

A. Klautzsch.

Eugen Englisch: Photographisches Kompendium. Anleitung zur Liebhaberphotographie. 8°. 288 Seiten. (Stuttgart 1902, F. Enke.)

Mit dem rapiden Wachstum der photographischen Technik hat sich gleich schnell eine jetzt so stark ausgebreitete Fachliteratur entwickelt, daß selbst ganz speziellen Verfahren Monographieen gewidmet sind, die an Ausführlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen. Leider hat aber das Bestreben, die Ausführungen in den eigentlichen Lehrbüchern der praktischen Photographie möglichst allgemeinverständlich zu halten, vielfach an Stelle einer wahrhaft populären Darstellung eine überaus seichte treten lassen, so daß in diesen Fällen die Wünsche der gebildeten Amateure, die sich auch mit dem Wesen der Dinge einigermaßen vertraut machen wollen, unerfüllt bleiben. Gerade bei der Darstellung der photographischen Technik wird ein nachdenkender Amateur fast bei jedem Schritte sich die Frage nach dem Grunde dieser oder jener Erscheinung vorlegen müssen; vielfach wird in seinen Händen ein technisches Verfahren an Sicherheit gewinnen, wenn er sich des kausalen Zusammenhanges zwischen den einzelnen Operationen wohl bewußt ist. Die Probleme, die in der Photographie erörtert werden, sind, ob sie auf physikalische oder chemische Erscheinungen zurückgehen mögen, fast durchgängig so schwierig, dafs es andererseits wieder einer großen Gewandtheit und Durcharbeitung bedarf, ohne spezielle Vorkenntnisse bei dem Leser vorauszusetzen, dem Wissensbegierigen auf Grund der neueren Forschungen die nötige Aufklärung zu geben. Diese Aufgabe ist von Herrn Eugen Englisch in seinem vorliegenden Werke so ausgezeichnet gelöst worden, daß dies nunmehr dazu berufen ist, den Platz auszufüllen, der bisher im Sinne der obigen Ausführungen des Ref. frei war. Tatsächlich gibt es dem Leser die Resultate der Arbeiten, wie sie in den großen Handbüchern der Photographie, von denen das bekannte Edersche an der Spitze steht, zusammengestellt sind, in einer derartig geschickten und nun auch wirklich „populären“ Form wieder, daß es als eine im höchsten Grade wertvolle Bereicherung der photographischen Literatur, die geradezu ein Bedürfnis gegenüber den in letzter Zeit immer mehr auftretenden hohlen und reklamehaften Machwerken war, bezeichnet werden mufs.

Gleich die Auseinandersetzungen über die Wellennatur des Lichtes und die Folgerungen aus der Spektralanalyse erfreuen durch Gründlichkeit und strenge, wenn auch knappe Darstellung, welch letztere überhaupt ganz besonderer Anerkennung bedarf und im Gegensatz zu den jetzt vielfach beliebten „feuilletonistischen“ Darstellungen der photographischen Weisen geradezu herzerfrischend wirkt. Der Schwerpunkt des Buches liegt nach der Ansicht des Ref. in den Kapiteln, in denen auf moderner chemisch-physikalischer Grundlage die chemischen Vorgänge bei photographischen Prozessen auseinandergesetzt und verständlich gemacht werden; es wird die Ionentheorie ausführlich erörtert zur Erklärung der Wirkung von Silbersalzen, sowie der Vorgänge bei Tonung und Anfärbungen von Bromsilberpositiven.

Ebenso erwünscht ist die Wiedergabe der chemischen Theorie von Entwicklern, aus der heraus erst eine richtige Würdigung der einzelnen Präparate stattfinden kann.

Auch die Ausführungen mehr physikalischer Natur atmen wissenschaftlichen Geist, und das Geschick des Verfassers, sich mit einer so eigenartigen Disziplin wie der photographischen Optik abzufinden, ist auch hier ein sehr erfreuliches und anzuerkennendes. Ref. möchte bei diesem Kapitel darauf aufmerksam machen, dafs die Konstruktion des lichtstarken Porträtobjektives $f_{4,5}$ von dem viel zu wenig gewürdigten H. Zinke gen. Sommer herrührt. Die Abschnitte über die zu beobachtenden ästhetischen Regeln, vor allem aber Telephotographie, Stereoskopie, Mikrophotographie und Reproduktionsverfahren sind mustergültig.

Der Erfolg wird diesem eigenartigen, für den gebildeten Photographen als Kompendium bestimmten, modernen Werke auf jeden Fall beschieden sein. Die vorzügliche Ausstattung durch den bekannten Verlag von Enke in Stuttgart soll noch besonders hervorgehoben werden. H. H.

E. Pfitzer: Übersicht des natürlichen Systems der Pflanzen. Zum Gebrauch in Vorlesungen u. für Anfänger. Zweite neubearbeitete Auflage. (Heidelberg 1902, Carl Winter.)

Das jetzt in neuer Bearbeitung erschienene Heft (vgl. Rdsch. 1894, IX, 502) enthält auf 40 Seiten eine Übersicht über das Pflanzensystem, die eine rasche Orientierung ermöglicht. Die Gruppierung weicht in einigen Punkten von der der Englerschen ab, auch sind in der Einordnung der Familien bei den Phanerogamen einige Veränderungen gegenüber der ersten Zusammenstellung vom Jahre 1894 eingetreten. Beispielsweise erscheinen die Cactaceen, die früher als Opuntiaceen neben den Caryophyllinen unter den Centrospermen standen, jetzt an der Seite der Rosifloren in der Abteilung der Calycifloren. Als niederste Reihe der Angiospermen treten die Santalales auf. Die allgemeine Anordnung ist aber dieselbe geblieben, so daß die Herbstzeitlosen an der Spitze, die Trüffeln am Ende des Systems und die Bakterien in der Reihe der Pilze obenan stehen. Die Blätter sind nur einseitig bedruckt, um die Hinzufügung von Notizen und Zeichnungen bezw. das Einkleben der Übersichten in das Kollegienheft zu ermöglichen. F. M.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 8. Januar. Herr Schulze las über: „Caulophacus arcticus (Armauer Hansen) und Calycosoma gracile F. E. Sch. n. sp.“ Eine von der Norwegischen Norske Nordhavs Expedition bei den Shetlands-Inseln in 1977 m Tiefe gefundene Hexactinellide, welche von Armauer Hansen als Hyalonema arcticum beschrieben war, wird auf Grund genauerer Untersuchung des im Museum zu Bergen aufbewahrten Materials zur Gattung Caulophacus gestellt. Eine andere Hexactinellide, welche bei der Sunda-Insel Timor an einem aus 421 m Tiefe heraufgeholten Telegraphenkabel sitzend gefunden ist, wird unter der Bezeichnung Calycosoma gracile F. E. Sch. n. sp. eingehend beschrieben. — Herr van 't Hoff las „über eine mit Herrn Dr. Just durchgeführte Untersuchung des hydraulischen oder sogenannten Estrichgipses“. Die Arbeit bildet den Abschluß der Untersuchung von Gips und Anhydrit; die als Brennprodukt aus natürlichem Gips erhaltene Anhydritform, welche als Estrichgips bezeichnet wird, unterscheidet sich von natürlichem Anhydrit und von totgebranntem Gips durch die Fähigkeit zum Abbinden. Letztere verdankt derselbe der krystallinischen Struktur, welche auf Pseudomorphosen nach dem Halbhydrat $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O$ hinweist, und der beim Brennen eingehaltenen Temperatur. — Herr Schulze überreichte eine Neubearbeitung seiner drei in den Abhandlungen der Jahre 1894, 1895 und 1900 publizierten Mitteilungen über „Hexactinelliden des Indischen Ozeans“, welche von der Direktion des Indian Museum in Kalkutta in englischer Übersetzung unter dem Titel „An account of the Indian Triaxonia“ im Jahre 1902 herausgegeben ist. — Derselbe legte ferner die 16. und 17. Lieferung des Werkes „Das Tierreich“ vor, enthaltend: Cyclophoridae von W. Kobelt und Callidulidae von A. Pagenstecher.

Académie des sciences de Paris. Séance du 5 janvier. Armand Gautier: A propos de la composition des gaz des fumerolles du mont Pelé. Remarques sur l'origine des phénomènes volcaniques. — Armand Gautier: Nouvel examen des objections de M. A. Leduc relatives à la proportion d'hydrogène aérien. — Laussedat: De l'emploi du stéréoscope en Topographie et en Astronomie. — Eug. Rouché présente à l'Académie le deuxième Volume de „l'Analyse infinitésimale“ publiée en collaboration avec M. Lucien Lévy. — Le Secrétaire perpétuel signale un Mémoire de M. C. Guidi, intitulé: „L'arco elastico senza cerniere.“ — A. Lacroix: Sur quelques faits d'endomorphisme observés dans les ruines de Saint-Pierre (Martinique). — A. Korn: Sur les fonctions universelles dans l'espace. — Maurice d'Ocagne: Sur une classification nouvelle des modes de représentation nomographique des équations à un nombre quelconque de variables. — Ch. Frémont: Nouvelle méthode d'essai des rails. — B. Mayor: Sur une représentation plane de l'espace et son application à la Statistique graphique. — E. Bouty: Sur la cohésion diélectrique des gaz. — Ch. Henry: Sur le „Travail statique“ du muscle. — Th. Moureaux: Sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1903. — André Job: Activité de quelques sels de terres rares comme excitateurs d'oxydation. — C. Marie: Sur deux nouvelles méthodes de synthèse des acides oxyphosphiniques. — G. Chavanne: Acide bromo-isopyromucique. — G. Cartaud: Sur la structure cellulaire dans les corps amorphes. — A. Trillat: Oxydation de l'ammoniaque et des amines par action catalytique. — Bordas et Sig. de Raczkowski: Diminution du taux des lécithines dans les laits chauffés. — L. Bruntz: Sur la présence de reins labiaux et d'un organe phagocytaire chez les Diplopodes. — Th. Simon et J. Ch. Roux: Sur un nouvel ergomètre. — Maurice Philippson: Contribution à l'étude des réflexes locomoteurs. — A. Kuliako: Sur la reviviscence du cœur. Rappel des battements du cœur humain 30 heures après la mort. — N. Vaschide et Cl. Vurpas: Recherches sur la physiologie de la peau dans un cas d'autoplastie. — Young: Tremblements de terre à Smyrne.

Vermischtes.

Über den elektrischen Widerstand einiger sehr schlecht leitender Substanzen hat Herr Ogden N. Rood mittels eines neuen, zur Messung hoher Widerstände besonders eingerichteten Elektrometers Messungen ausgeführt, die zwar nur annähernde Werte ergeben haben, aber doch hier kurz angeführt zu werden verdienen. Daß das Ergebnis kein exakteres gewesen, liegt besonders darin, daß es schwierig ist, den Kontaktwiderstand zwischen dem schlechten Leiter und den zum Meßapparat führenden Drähten zu beseitigen, und daß der Widerstand sich mit der Zeit sehr stark ändert, auch wenn die äußeren Umstände möglichst genau gleich sind. Es sind gesondert die inneren und die äußeren Widerstände gemessen und stets auf die Einheit von 1 cm² Querschnitt und 1 mm Dicke des Körpers berechnet worden. Das Resultat war, daß der innere Widerstand von Quarz = 8600000 Ω ist, von Guttapercha = 6050000 Ω, von Ebonit = 55000000 und von Glimmer = 133000000 Ω. Der Oberflächenwiderstand (pro cm²) für gewöhnliches Fensterglas war 1590000 Ω, für Kobaltglas 22000000 Ω, für Glimmer 50760000 Ω, für Guttapercha 432000000 Ω, für Quarz 521000000 Ω und für Ebonit 2000000000 Ω. (American Journal of Science. 1902, ser. 4, vol. XIV, p. 161—165.)

Die Existenz flüssiger Krystalle oder krystallinischer Flüssigkeiten wird bekanntlich noch nicht allseitig anerkannt, und ganz besonders die Trübung der betreffenden Verbindungen, die erst bei höheren Tem-

peraturen sich in klare Flüssigkeiten umwandeln, wird als Beweis dafür angeführt, daß es Emulsionen sind, welche die beobachteten optischen Eigenschaften bedingen. Herr Rudolf Schenck hat jüngst neue Versuche angestellt, um die Berechtigung dieser Vorstellung zu prüfen. Wenn die „flüssigen Krystalle" wirklich Emulsionen sind, die bei der Abkühlung aus den klaren Schmelzen entstehen, dann müßte mit dem Grade der Abkühlung auch die Stärke der Trübung bis zum Eintritt der vollständigen Erstarrung zunehmen. Das für diese Versuche verwendete p-Azooxyanisol befand sich in einem Glastroge in etwa 0,5 mm dicker Schicht und war auf 150° zum ganz klaren Schmelzflusse erwärmt; es wurde der freiwilligen Abkühlung überlassen und während derselben wurde die Trübung durch Messung der Lichtabsorption mit dem Spektrophotometer verfolgt. Die Substanz ging zuerst in den trübflüssigen und dann in den festen krystallinischen Zustand über. Die Absorption bezw. die Trübung zeigte hingegen während der Abkühlung keine Verstärkung; erst bei der Bildung der festen Krystalle war mit zunehmender Abkühlung eine Zunahme der Absorption zu beobachten. Hierdurch glaubt Herr Schenck, die Berechtigung der Deutung der „flüssigen Krystalle" als Emulsionen widerlegt zu haben. (Annalen der Physik. 1902, F. 4, Bd. IX, S. 1053—1060.)

Die Académie des sciences zu Paris hat in der öffentlichen Sitzung vom 22. Dezember außer den allgemeinen noch folgende besondere Preisaufgaben gestellt.

Géométrie. Grand Prix des sciences mathématiques: Perfectionner, en quelque point important, l'étude de la convergence des fractions continues algébriques. (Preis: 3000 Fr. — Termin: 1. Juni 1904.)

Prix Bordin: Développer et perfectionner la théorie des surfaces applicables sur le paraboloïde de révolution. (Preis: 3000 Fr. — Termin: 1. Juli 1904.)

Prix Vaillant: Déterminer et étudier tous les déplacements d'une figure invariable dans lesquels les différents points de la figure décrivent des courbes sphériques. (Preis: 4000 Fr. — Termin: 1. Juni 1904.)

Astronomie. Prix Damoiseau: Il existe une dizaine de comètes dont l'orbite, pendant la période de visibilité, s'est montrée de nature hyperbolique. Rechercher, en remontant dans le passé et tenant compte des perturbations des planètes, s'il était ainsi avant l'arrivée de ces comètes dans le système solaire. (Preis: 2000 Fr. — Termin: 1. Juni 1905.)

Minéralogie et Géologie. Prix Alhumbert: Étude sur l'âge des dernières éruptions volcaniques de la France. (Preis: 1000 Fr. — Termin: 1. Juni 1905.)

Géographie physique. Prix Gay: Étudier les variations actuelles du niveau relatif de la terre ferme et de la mer, à l'aide d'observations précises, poursuivies sur une portion déterminée des côtes de l'Europe ou de l'Amérique du Nord. (Preis: 1500 Fr. — Termin: 1. Juni 1904.)

Botanique. Grand prix des sciences physiques: Rechercher et démontrer les divers modes de formation et de développement de l'œuf chez les Ascomycètes et les Basidiomycètes. (Preis: 3000 Fr. — Termin: 1. Juni 1903.)

Prix Bordin: Démontrer, s'il y a lieu, par l'étude de types nombreux et variés, la généralité du phénomène de la double fécondation, ou digamie, c'est-à-dire de la formation simultanée d'un œuf et d'un trophime, chez les Angiospermes. (Preis: 3000 Fr. — Termin: 1. Juni 1903.)

Physiologie. Prix Pourat: Action des courants de haute fréquence sur les phénomènes de la vie. (Preis: 1000 Fr. — Termin: 1. Juni 1903.)

Prix Pourat: Les phénomènes physiques et chimiques de la respiration aux grandes altitudes. (Preis: 1000 Fr. — Termin: 1. Juni 1904.)

Personalien.

Dem ordentlichen Professor der Physik an der Universität Münster Geh. Rat Dr. W. Hittorf ist der bayerische Maximiliansorden für Wissenschaften verliehen worden.

Der König von Schweden und Norwegen hat die Norwegische Medaille Til Beleening (pour le mérite) dem französischen Chemiker Berthelot verliehen.

Die geologische Gesellschaft in London wird in diesem Jahre ihre Medaillen und Stipendien, wie folgt, vergeben: Die Wollaston-Medaille dem Professor Heinrich Rosenbusch (Heidelberg), die Murchison-Medaille dem Dr. C. Calloway, die Lyell-Medaille Herrn F. W. Rudler, die Rigsby-Medaille dem Dr. H. M. Ami (Ottawa), die Prestwich-Medaille dem Lord Avebury, das Wollaston-Stipendium Herrn L. L. Belinfante, das Murchison-Stipendium der Frau Gray und das Lyell-Stipendium den Herren Georg Edward Dibley und S. S. Buckman.

Prof. Jacques Loeb in Chicago hat einen Ruf als Professor der Physiologie an die University of California, Berkeley, Cal. angenommen und im Januar seine Tätigkeit daselbst begonnen.

Ernannt: Privatdozent der Physik an der technischen Hochschule zu München Dr. K. T. Fischer zum außerordentlichen Professor; — Dr. Friedr. Oltmanns, außerordentlicher Professor der Botanik an der Universität Freiburg i. B., zum ordentlichen Professor; — Dr. Féry zum Professor der Physik an der École de physique et chimie zu Paris.

Gestorben: Am 3. Januar der durch seine Elektrisiermaschine bekannte James Wimshurst F.R.S., 70 Jahre alt; — der mathematische Physiker Dr. H. W. Watson F.R.S.; — der durch seine Untersuchungen der Farbstoffe bekannte Chemiker Dr. H. E. Schunck F.R.S.; — am 31. Dezember in Berlin der emer. Gymnasialprofessor Dr. Rudolf Franz, mit G. Wiedemann Entdecker des nach Berden genannten Gesetzes der Proportionalität der Leitfähigkeit für Wärme und Elektrizität (bei Leitern erster Klasse); — der Professor der Mathematik an der Illinois Wesleyan University G. W. Green, 45 Jahre alt.

— — —

Astronomische Mitteilungen.

Nach der Berechnung des Herrn Fayet stellt sich der weitere Lauf des Kometen 1902 *d* wie folgt (Astr. Nachr. Nr. 3840):

6. Febr.	$AR = 6^h\ 39{,}6^m$	$D = +15^\circ\ 31'$	$H = 1{,}4$
14. „	6 37,3	+ 18 3	1,4
22. „	6 36,6	+ 20 26	1,3
2. März	6 37,7	+ 22 39	1,2
10. „	6 40,5	+ 24 39	1,1
18. „	6 45,0	+ 26 27	1,0
26. „	6 51,1	+ 28 3	0,9
3. April	6 58,7	+ 29 28	0,8

Für den Kometen 1896 VII (Perrine) findet Herr F. Ristenpart als Perihelzeit den 26. April. Der Ort des Kometen sollte sein (Astr. Nachr. Nr. 3840):

21. Jan.	$AR = 21^h\ 23^m$	$D = -4^\circ\ 33'$
29. „	21 44	− 3 5
6. Febr.	22 6	− 1 27

Später wird der Komet infolge seines geringen scheinbaren Abstandes von der Sonne in deren Strahlen verschwinden und erst im Oktober dieses Jahres wieder am Morgenhimmel in eine günstigere Stellung gelangen, immer aber bei sehr geringer Helligkeit.

Am 15. Januar wurde von Herrn Giacobini in Nizza ein neuer Komet (1903 *a*) nicht weit vom Orte des erwarteten Perrineschen Kometen entdeckt, die Bewegung weicht jedoch so stark von der des letzteren ab, daß eine Identität zweifelhaft ist. Eine Beobachtung vom 19. Januar lautet (für 7 h Berliner Zeit):

$$AR = 22^h\ 57{,}8^m \quad D = +2^\circ\ 16'$$

Die tägliche Bewegung wäre + 68 s, + 12′. Hinsichtlich seiner Helligkeit wird der Komet als 10. Gr. bezeichnet, was gleichfalls nicht zu der vermutlichen Lichtschwäche des Kometen Perrine paßt. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 5. Februar 1903. Nr. 6.

James Dewar: Flüssiger Wasserstoff und flüssiges Helium. Verschiedene Untersuchungen bei niedrigen Temperaturen. (Rede zur Eröffnung der Versammlung der British Association zu Belfast am 11. September 1902.)

[Aus der Rede, mit welcher Herr Dewar die letzte Versammlung der British Association bei ihrer Tagung in Belfast eröffnet hat, sollen im nachstehenden zwei Abschnitte (etwa ein Viertel des ganzen Vortrages) wiedergegeben werden, welche die bisher in der Annäherung zum absoluten Nullpunkt der Temperatur erlangten Ergebnisse und die bei diesen tiefsten Temperaturgraden angestellten Untersuchungen zusammenfassend darstellen.]

Flüssiger Wasserstoff und flüssiges Helium. Für den Physiker war die Darstellung größerer Mengen flüssiger Luft nach den beschriebenen Methoden von besonderem Interesse und Wert, da sie die Mittel lieferte, das bei weitem schwierigere Problem, die Verflüssigung des Wasserstoffs, in Angriff zu nehmen, und sogar die Hoffnung erweckte, daß der flüssige Wasserstoff seiner Zeit werde verwendet werden können zur Verflüssigung der noch flüchtigeren Elemente, ganz abgesehen von der Wichtigkeit, welche diese Verflüssigung haben mußte für das stetige Vordringen zu dem absoluten Nullpunkt. Wasserstoff ist ein Element von besonderem Interesse, weil das Studium seiner Eigenschaften und chemischen Verwandtschaften bedeutende Chemiker wie Faraday, Dumas, Daniel, Graham und Andrews zu der Anschauung geführt, daß er, wenn er jemals in den flüssigen oder festen Zustand übergeführt werden könnte, metallische Eigenschaften zeigen würde. Betrachten wir die besonderen chemischen Verwandtschaften des in Wasser, alkalischen Oxyden, Säuren und Salzen verbundenen Wasserstoffs und gleichzeitig das Verhalten dieser Stoffe bei der Elektrolyse, so sind wir zu dem Schluß gezwungen, daß der Wasserstoff sich wie das Analogon eines Metalls verhält. Nach der schönen Entdeckung von Graham, daß Palladium einige hundertmal sein eigenes Volum an Wasserstoff absorbieren kann und dennoch seinen Glanz und allgemein seinen metallischen Charakter behält, wurde die Vorstellung, daß Wasserstoff wahrscheinlich ein Glied der Metallgruppe sei, sehr allgemein. Der einzige Chemiker, der eine andere Anschauung vertrat, war mein ausgezeichneter Vorgänger Prof. Odling. In seinem „Manual of Chemistry“ aus dem Jahre 1861 behauptete er, daß Wasserstoff ebenso zu Chlor wie zu Basen Verwandtschaften besitzt, und daß diese ebenso entschieden, wichtig und häufig sind wie seine übrigen Verwandtschaften. Aus derartigen Erwägungen kam er zu dem Schluß, daß Wasserstoff ein neutraler oder „Zwischen“-Körper sei, und daß wir daher nicht erwarten dürfen, daß flüssiger oder fester Wasserstoff das Aussehen eines Metalles besitzen werde. Diese außergewöhnliche, für Odling so charakteristische Voraussage hat sich etwa 37 Jahre, nachdem sie gemacht worden, als korrekt erwiesen. Eine andere seltsame Vorhersage war von Dumas in einem an Pictet gerichteten Briefe gemacht worden, in dem er sagte, daß das dem Wasserstoff am meisten analoge Metall Magnesium ist und daß wahrscheinlich beide Elemente dasselbe Atomvolumen haben, so daß die Dichte des Wasserstoffs aus diesem Grunde etwa den Wert haben würde, der durch spätere Versuche tatsächlich gefunden worden. Später, 1872, als Newlands die Elemente in periodische Gruppen zu ordnen begann, betrachtete er den Wasserstoff als das unterste Glied der Chlorfamilie; aber Mendelejeff hat in seiner späteren Klassifikation den Wasserstoff in die Gruppe der Alkalimetalle gestellt; andererseits reihte Dr. Johnstone Stoney den Wasserstoff mit den alkalischen Erden und Magnesium zusammen. Aus dieser Divergenz der Spekulationen konnte offenbar kein definitiver Schluß abgeleitet werden bezüglich der physikalischen Eigenschaften des flüssigen oder festen Wasserstoffs, und der einzige Weg, zur Wahrheit zu gelangen, war, die Untersuchung der niedrigen Temperaturen fortzusetzen, bis die Bemühungen, seine Verflüssigung herbeizuführen, von Erfolg geworden. Dies Resultat wurde endgültig 1898 erreicht. Der Wasserstoff ist in der Tat eine ausgezeichnete Illustration für die bereits angeführte Wahrheit, daß keine theoretische Vorhersage, wie sehr sie durch Analogie gerechtfertigt scheinen mag, endgültig als wahr angenommen werden darf, bevor sie durch den wirklichen Versuch bestätigt ist. Flüssiger Wasserstoff ist nämlich ein farbloser, durchsichtiger Körper von wahrhaft außergewöhnlichem Interesse. Er hat eine scharf begrenzte Oberfläche, wird leicht gesehen, tropft gut trotz der Tatsache, daß seine Oberflächenspannung nur der 35. Teil von der des Wassers ist, oder etwa ein Fünftel von derjenigen der flüssigen Luft, und er kann leicht von einem Gefäß in ein anderes gegossen

werden. Die Flüssigkeit leitet die Elektrizität nicht und ist, wenn irgend etwas, leicht diamagnetisch. Verglichen mit einem gleichen Volumen flüssiger Luft, verlangt er zu seiner Verflüssigung nur ein Fünftel der Wärmemenge; andererseits ist seine spezifische Wärme zehnmal so groß wie die der flüssigen Luft, oder fünfmal die des Wassers. Der Ausdehnungskoeffizient der Flüssigkeit ist merkwürdig, er ist etwa zehnmal so groß wie der des Gases. Wasserstoff ist die leichteste bisher bekannte Flüssigkeit, da seine Dichte nur ein Vierzehntel von der des Wassers ist; bisher war die leichteste Flüssigkeit flüssiges Grubengas, das sechsmal schwerer ist. Der einzige feste Körper, der eine so geringe Dichte hat, daß er auf der Oberfläche des flüssigen H zu schwimmen vermag, ist ein Stück Markholz [1]) [pitch wood]. Er ist die kälteste bekannte Flüssigkeit. Unter gewöhnlichem atmosphärischen Druck siedet er bei — 252,5° oder 20,5° absolut. Der kritische Punkt der Flüssigkeit ist etwa 29° absolut und der kritische Druck nicht größer als fünfzehn Atmosphären. Der Dampf des Wasserstoffs, der von der Flüssigkeit aufsteigt, hat nahezu die Dichte der Luft, d. h. sie ist vierzehnmal so groß wie die des Gases bei gewöhnlicher Temperatur. Herabsetzung des Druckes mittels einer Luftpumpe bringt die Temperatur auf — 258°, wo die Flüssigkeit fest wird und einem gefrorenen Schaum gleicht, der bei weiterer Evakuierung auf — 260° abgekühlt wird, oder auf 13° absolut, was die tiefste sichere Temperatur ist, die bisher erreicht worden. Der feste Körper kann auch in Form eines klaren, durchsichtigen Eises gewonnen werden, das bei etwa 15° absolut schmilzt unter einem Drucke von 55 mm und die in ihrer Art einzige Dichte von einem Elftel derjenigen des Wassers besitzt. Eine solche Kälte schließt in sich das Erstarren aller gasförmigen Stoffe, außer eines, der gegenwärtig den Chemikern sicher bekannt ist, und so führt der flüssige Wasserstoff den Forscher zu einer Welt von festen Körpern. Der Gegensatz zwischen dieser Kältesubstanz und der flüssigen Luft ist höchst merkwürdig. Beim Entfernen des losen Pflockes von Baumwolle, den man verwendet, um die Mündung des Vakuumgefäßes, in dem sie aufbewahrt wird, zu verschließen, entsteht ein Miniaturschneesturm von fester Luft, gebildet durch das Frieren der Atmosphäre an dem Punkte, wo sie mit dem von der Flüssigkeit aufsteigenden, kalten Dampf in Berührung kommt. Diese feste Luft fällt in das Gefäß und häuft sich als weißer Schnee am Boden des flüssigen Wasserstoffs an. Wenn die Außenseite eines gewöhnlichen Reagensrohres durch Eintauchen in die Flüssigkeit abgekühlt wird, so beobachtet man, daß es bald mit fester Luft ausgefüllt wird, und wenn das Rohr nun herausgehoben wird, so zeigt sich eine doppelte Wirkung, denn flüssige Luft wird innen und außen gebildet, in dem einen Falle durch Schmelzen der festen Luft, in dem anderen durch Kondensieren der Atmosphäre. Ein Schopf von Baumwolle, der in die Flüssigkeit eingeweicht und dann nahe dem Pole eines kräftigen Magneten gehalten worden, wurde angezogen und man könnte daraus schließen, daß flüssiger Wasserstoff ein magnetischer Körper ist. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die Anziehung rührt weder von der Baumwolle noch vom Wasserstoff her — der fast ganz verflüchtigt, sowie der Schopf aus der Flüssigkeit gehoben worden —, sondern vom Sauerstoff der Luft, von dem man wohl weiß, daß er ein magnetischer Körper ist, der durch die extreme Kälte in der Wolle gefroren ist.

Das starke Kondensationsvermögen des flüssigen Wasserstoffs liefert ein einfaches Mittel, Vakua von sehr hohem Grade zu erzeugen. Wenn ein Ende einer zugeschmolzenen Röhre, die gewöhnliche Luft enthält, kurze Zeit in die Flüssigkeit getaucht wird, sammelt sich die enthaltene Luft in fester Form am Boden an, während der obere Teil fast ganz von Gasteilchen befreit ist. So vollkommen ist das so hergestellte Vakuum, daß die elektrische Entladung nur mit größter Schwierigkeit hindurchgehen kann. Eine andere wichtige Verwendung der flüssigen Luft, des flüssigen Wasserstoffs u. s. w. ist als analytische Agentien. Wenn z. B. ein Gasgemisch mittels flüssigen Sauerstoffs abgekühlt wird, so werden nur diejenigen Bestandteile in gasförmigem Zustande zurückbleiben, die weniger kondensierbar sind als Sauerstoff. Wenn dieser Gasrückstand weiter in flüssigem Wasserstoff abgekühlt wird, dann wird noch eine weitere Scheidung bewirkt, indem alles, was weniger flüchtig ist als Wasserstoff, zu einem flüssigen oder festen Körper kondensiert wird. Indem man in dieser Weise vorging, wurde es möglich gefunden, Helium aus einem Gemische zu isolieren, in dem es nur in der Menge von 1 Teil auf 1000 vorhanden war. Durch Verdampfen des festen Wasserstoffs unter der Luftpumpe können wir bis 13 oder 14 Grad vom Nullpunkt gelangen, aber hier oder hierherum ist unser Fortschreiten versperrt. Diese Lücke von 13 Grad mag auf den ersten Blick unbedeutend erscheinen im Vergleich mit den hunderten, die bereits erobert worden sind. Aber einen Grad nach unten zu gewinnen ist eine ganz andere Sache, als dies bei höheren Temperaturen ist; in der Tat würde es eine größere Heldentat sein, diese wenigen noch übrigen Grade zu überwinden, als irgend eine bisher in der Untersuchung niedriger Temperaturen vollbrachte. Denn die Schwierigkeit ist eine doppelte, indem sie zum Teil den Prozeß, zum Teil das Material betrifft. Die Anwendung der bei der Verflüssigung der Gase benutzten Methoden wird stetig schwieriger und mühsamer, je niedriger die Arbeitstemperatur wird. So ist der Übergang von der flüssigen Luft zum flüssigen Wasserstoff — eine Differenz von 60 Grad — vom thermodynamischen Gesichtspunkte aus so schwierig zu überbrücken, wie die von 150 Grad, welche flüssiges Chlor und flüssige Luft scheidet. Durch die Anwendung eines neuen flüssigen Gases, das den Wasserstoff an Flüchtigkeit in demselben Grade übertrifft wie

[1]) Holz von Aeschynomene Elaphroxylon (Guill. et Perr.).

Wasserstoff den Stickstoff, würde der Experimentator bis etwa 5 Grad vom Nullpunkt gelangen; aber selbst ein zweiter hypothetischer Stoff, der an Flüchtigkeit den ersten in gleichem Grade übertrifft, würde nicht ausreichen, ihn ganz zu dem Ziele seines Ehrgeizes zu bringen. Daß der Nullpunkt jemals vom Menschen erreicht werden wird, ist äußerst unwahrscheinlich. Ein Thermometer in Gegenden außerhalb der äußersten Grenzen der Erdatmosphäre eingelegt, mag vielleicht den absoluten Nullpunkt erreichen, vorausgesetzt, daß seine Teile höchst durchlässig für alle Strahlungsarten sind, anderenfalls würde es durch die Strahlung der Sonne beeinflußt und würde somit erwärmt werden. Aber nimmt man auch an, daß alle Schwierigkeiten überwunden sind und daß der Experimentator fähig sei, bis einige Grade vom Nullpunkt zu gelangen, so ist keineswegs sicher, daß er die nahe Annäherung an den Tod der Materie finden wird, den man zuweilen sich vorgestellt hat. Jede Vorhersage der Erscheinungen, die man sehen wird, muß sich auf die Annahme gründen, daß eine Kontinuität existiert zwischen den bei erreichbaren Temperaturen studierten Prozessen und denen, welche bei noch tieferen stattfinden. Ist eine solche Annahme gerechtfertigt? Es ist wahr, daß viele Änderungen der Eigenschaften der Substanzen stetig variirend gefunden wurden mit den Kältegraden, denen sie ausgesetzt worden. Aber es wäre voreilig, als erwiesen anzunehmen, daß die Änderungn, welche in den erforschten Regionen verfolgt worden, sich in demselben Ausmaße und derselben Richtung fortsetzen in diejenigen hinein, welche noch unerforscht sind. Von einem solchen Abbrechen hat die Untersuchung der tiefen Temperaturen bereits einen direkten Beweis, wenigstens in einem Falle, zu Tage gefördert. Eine Reihe von Untersuchungen mit reinen Metallen zeigte, daß ihr elektrischer Widerstand allmählich abnimmt, wenn sie auf immer niedrigere Temperaturen abgekühlt werden, in einem solchen Verhältnisse, daß es wahrscheinlich schien, daß sie beim absoluten Nullpunkt überhaupt keinen Widerstand besitzen und vollkommene Leiter der Elektrizität werden würden. Dies war der Schluß, der gerechtfertigt erschien durch die Beobachtungen, welche bei Kältegraden gemacht worden sind, die mittels flüssiger Luft und weniger kräftigen Abkühlungsmitteln erhalten wurden. Aber bei der Ankunft des mächtigeren Abkühlungsmittels, des flüssigen Wasserstoffs, wurde es notwendig, diesen Schluß zu revidieren. Eine Abweichung wurde zuerst beobachtet, als ein Platinwiderstandsthermometer benutzt wurde, um die Temperatur dieser unter atmosphärischem und vermindertem Druck siedenden Flüssigkeit festzustellen. Alle bekannten Flüssigkeiten zeigen, wenn sie gezwungen werden, schnell zu verdampfen, indem man sie in den evakuierten Rezipienten einer Luftpumpe bringt, eine Abnahme der Temperatur; als aber Wasserstoff in dieser Weise behandelt wurde, schien er eine Ausnahme zu bilden. Das Widerstandsthermometer zeigte keine Abnahme, wie erwartet war, und es entstand die Frage, ob es der Wasserstoff oder das Thermometer sei, die sich abnorm verhielten. Schließlich zeigte sich, indem man andere thermometrische Apparate anwandte, daß die Temperatur des Wasserstoffs durch die Verdünnung erniedrigt wurde, wie die Theorie forderte. Somit war es das Platinthermometer, welches abgewichen; mit anderen Worten der elektrische Widerstand des zu seiner Herstellung benutzten Metalls hat bei Temperaturen um — 250° C. durch die Kälte nicht in demselben Verhältnis abgenommen wie bei Temperaturen um — 200°. Da dies der Fall ist, hat man keinen Grund mehr, vorauszusetzen, daß beim absoluten Nullpunkt Platin ein vollkommener Elektrizitätsleiter werden würde; und angesichts der Ähnlichkeit zwischen dem Verhalten des Platins und der anderen reinen Metalle in Bezug auf Temperatur und Leitfähigkeit ist die Vermutung vorhanden, daß dasselbe auch für sie gilt. Auf jeden Fall genügt die Kenntnis, daß wir wenigstens bei einer Eigenschaft der Materie einen Kältegrad erreichen konnten, der eine unerwartete Wendung in dem Gesetze, das die Änderung dieser Eigenschaft mit der Temperatur ausdrückt, hervorgebracht hat, die Notwendigkeit äußerster Vorsicht bei der Ausdehnung unserer Schlüsse über die Eigenschaften der Materie in der Nähe des Nullpunktes der Temperatur zu zeigen. Lord Kelvin antizipiert offenbar die Möglichkeit noch merkwürdigerer elektrischer Eigenschaften, die man bei den Metallen beim Nullpunkt antreffen werde. Eine theoretische Untersuchung über die Beziehung der „Elektronen“ und Atome hat ihn zu der Annahme eines hypothetischen Metalls geführt, das folgende bemerkenswerte Eigenschaften besitzt: unter 1° absolut ist es ein vollkommener Isolator der Elektrizität, bei 2° zeigt es bemerkbare Leitfähigkeit und bei 6° besitzt es hohe Leitfähigkeit. Man kann zuverlässig voraussagen, daß flüssiger Wasserstoff das Mittel sein werde, durch welches viele dunkle Probleme der Physik und Chemie schließlich werden gelöst werden, so daß die Verflüssigung des letzten der alten permanenten Gase jetzt ebenso schwanger mit künftigen Folgerungen von hoher wissenschaftlicher Bedeutung ist, wie es die Verflüssigung des Chlors in den ersten Jahren des vorigen Jahrhunderts gewesen.

(Fortsetzung folgt.)

H. Escherich: Biologische Studien über alpinische Myrmekophilen. (Biol. Centralbl. 1902, XXII, 638—663.)

Derselbe: Zur Biologie der nordafrikanischen Myrmecocystus-Arten. (Allg. Zeitschr. f. Entomologie. 1902, VII, 353—359, 390—394.)

Seine auf mehreren Reisen nach dem nördlichen Afrika begonnenen Studien über die dortigen Myrmekophilen setzte Verf. auf einer im Frühjahr dieses Jahres unternommenen Reise in die Provinz Constantine und nach der Oase Biskra fort. Es handelte sich zunächst darum, Studien über die noch unbekannte Metamorphose der Paussus-Arten — kleiner,

in die Verwandtschaft der Staphyliniden gehörigen Käfer — sowie über die Lebensweise des neuerdings mehrfach studierten Thorictus Foreli Wasm. anzustellen. Bezüglich der ersten Frage gelangte Verfasser zu keinem neuen Ergebnis; wohl aber konnte er über Thorictus und über einen anderen merkwürdigen Myrmekophilen interessante Beobachtungen machen, auch die Biologie der diese Käferchen beherbergenden Ameisen, die der weitverbreiteten Gattung Myrmecocystus angehören, durch neue Beobachtungen vervollständigen. Seine Beobachtungen an Myrmecocystus hat ferner Escherich, mit dem bereits durch andere Forscher (Forel, Emery, Lameere) früher Festgestellten zu einer Gesamtdarstellung vereinigt, in der zweiten der oben genannten Arbeiten veröffentlicht, während die erste seine neuen Ermittelungen über die Myrmekophilen sowie einige allgemeine Bemerkungen über die Entstehung der Symphilie enthält.

Von der Gattung Myrmecocystus sind bisher 14 Arten bekannt. Zwei derselben leben in Australien und in Amerika, die übrigen gehören dem paläarktischen Gebiet an. Die amerikanischen Arten haben bereits vor mehreren Dezennien die Aufmerksamkeit der Forscher erregt durch die merkwürdige Gewohnheit, einige ihrer Arbeiter als lebendige Honiggefäße zu benutzen, indem sie deren Kropf so stark mit Honig füllen, daß er den Hinterleib bis zur Größe einer Weinbeere ausdehnt. Diese Gewohnheit ist nun bei den nordafrikanischen Arten — von denen eine, M. albicans Rog., sowohl im Atlas als auch in der Wüstenregion sich findet, während von den übrigen 2 Arten und 2 Lokalrassen dem ersteren, 3 Arten und 5 Lokalrassen dem letzteren Gebiete eigentümlich sind — noch nicht beobachtet worden, wohl aber findet sie sich bei einer australischen Art der Gattung Camponotus wieder.

Die weiteste Verbreitung besitzt die Gattung M. viaticus Fb., welche nicht nur im ganzen Gebiet der Berberei — von der Küste bis zur Wüste —, sondern auch im südlichen Europa (Spanien, Portugal, Griechenland) sowie in Syrien und Kleinasien angetroffen wurde. Dieselbe zerfällt jedoch in mehrere, durch Größe, Färbung, Glanz und Beschaffenheit des Petiolus unterschiedene Abarten, deren zwei Verfasser im Wüstengebiet antraf, während eine dritte in der Gebirgsregion vorkommt, und alle drei sich von der südeuropäischen Form unterscheiden. Auch in ihrem Wesen und zum Teil auch in ihren Myrmekophilen unterschieden sich diese Lokalformen. Von den drei Arten der Gattung Oxysoma (s. u.) gehört jede einer anderen Myrmecocystus-Form zu. Eine echte Wüstenform ist der durch schöne, silberglänzende Behaarung ausgezeichnete M. bombycinus Kop., der sich von den übrigen nordafrikanischen Ameisen auch durch sein außerordentlich aggressives Wesen unterscheidet. Bei dieser Ameisenart existieren — wie auch bekanntlich bei vielen anderen — zwei Arten von Arbeitern, deren eine durch Größe des Kopfes und Länge der säbelförmig gestalteten Mandibeln ausgezeichnet ist. Während nun aber bei anderen Ameisen, die solche zwei Arbeiterformen besitzen, die großköpfigen, mit längeren Kiefern bewaffneten allein die Verteidigung des Stockes übernehmen und deshalb seit alter Zeit als „Soldaten" bezeichnet werden, trifft dies hier eigentümlicherweise nicht zu, indem gerade die kleineren Arbeiter sich wütend auf den Eindringling stürzen, während die größeren sich passiver verhalten. Aus einigen gelegentlichen Beobachtungen in einem künstlichen Nest schöpft Herr Escherich die Vermutung, daß diese Tiere vielleicht die Brut bezw. die Kokons nach Bedarf herumtragen. — Verfasser schließt diesen eigenen Beobachtungen noch die bereits früher von den genannten Autoren über die Biologie einiger weiterer Arten dieser Gattung mitgeteilten Tatsachen an.

Was nun die bei diesen Ameisen beobachteten Gäste betrifft, so hatte sich, wie seiner Zeit von anderer Seite an dieser Stelle berichtet wurde (Rdsch. 1899, XIV, 10), betreffs des eigentümlichen Thorictus Foreli, der sich an dem Fühlerschaft seiner Wirte festhält, eine Meinungsverschiedenheit zwischen den Herren Escherich und Wasmann entwickelt. Während letzterer an den ihm eingesandten Exemplaren Bohrlöcher an Fühlerschäften der mit Thorictus behafteten Ameisen gesehen zu haben glaubte und zu der Annahme kam, es handle sich hier um einen Ektoparasitismus, war ersterer der Meinung, daß Thorictus sich seiner Wirte nur zum Zwecke des Transportes bediene. Erneute Beobachtungen veranlaßten nun Herrn Escherich, diese Annahme fallen zu lassen, ohne sich jedoch der Wasmannschen Auffassung ganz anzuschließen. Trotz wiederholter Untersuchungen konnte er die von Wasmann erwähnten Bohrlöcher, die, entsprechend der Kiefergröße des Thorictus, nicht sehr klein hätten sein können, niemals bemerken. Vielmehr wirft Verfasser die Frage auf, ob nicht diese kleinen Käfer ähnlich wie die Oxysoma-Arten (s. u.) von Hautsekreten der Ameisen leben. Daß sie ihre Nahrung in irgend einer Form von den Ameisen beziehen, dafür spricht der Umstand, daß sie sich fast immer auf oder an dem Körper derselben aufhalten; dagegen könnte ihre Vorliebe für den Antennenschaft dadurch bedingt sein, daß den sehr kleinen Käfern dort das Anklammern besonders leicht sei. Gelegentlich beobachtete Verfasser auch Individuen, die sich an anderen Stellen (Tarsen, Tibien, Taster, Fühlergeißel) festhielten, doch sind dies offenbar unbequeme Plätze, die nur im Notfall angenommen werden. Verfasser weist daranf hin, daß er in dem früher von ihm beachteten Falle den Thorictus als einen echten, von den Wirtsameisen beleckten Symphilen antraf, während er hiervon jetzt nichts bemerkte. Die Ursache für dies abweichende Verhalten sucht Herr Escherich darin, daß in jenem Neste neben den Arbeiterinnen nur ein Weibchen, also keine Larven und Puppen vorhanden waren, während das neue Nest mehrere Weibchen und Männchen und eine Menge von Larven und Puppen verschiedener Größe enthielt, so daß die

Arbeiterinnen vollauf zu tun hatten, während sie in dem ersten Fall zur Befriedigung ihres Brutpflegetriebes sich dem Thorictus zuwandten.

Als ein merkwürdiges Verhältnis erscheint das des Oxysoma Oberthüri Fauvel, eines Staphiliniden, zu seinem Wirt. Dies Tier, das äußerlich durch Färbung, Mundbewaffnung und auch durch den Besitz von goldgelben Börstchen sich als echter Gast darstellt, wird von den Wirtsameisen weder beleckt, noch gefüttert, sondern es beleckt vielmehr umgekehrt seine Wirte. Die Beleckung erfolgt fast beständig und mit großer Gier, sie erstreckt sich auf den ganzen Körper, besonders auf die Flügelwurzeln und wird auch bei schneller Bewegung der Ameise fortgesetzt. Als durch Absterben der Ameisen die Kolonie schwächer wurde, wurde das Lecken immer gieriger und noch vor den letzten Ameisen starben die Oxysomen, wohl aus Mangel an Nahrung. Da nun andererseits eine Fütterung dieser Tiere seitens der Ameisen nie beobachtet wurde, diese auch von jenen nicht durch Fühlerschläge hierzu aufgefordert wurden, so scheint kaum eine andere Annahme übrig zu bleiben, als daß die Gäste sich von den Hautsekreten der Ameisen ernähren, welche jedoch nicht in Form sichtbarer Tropfen, sondern offenbar in sehr feiner Verteilung ausgeschieden werden und die Oberfläche überziehen, ähnlich wie dies auch für die myrmekophilen Grillen (Rdsch. 1901, XVI, 320) vermutet wurde. Da nun aber Oxysoma namentlich in der Bildung der Mundteile durchaus den echten Ameisengästen ähnlich ist, wie z. B. Atemeles paradoxus Grv., und dies bei mangelnder Verwandtschaft nur als Konvergenzerscheinung infolge ähnlicher Lebensweise sich erklären läßt, so kommt Herr Escherich zu dem Schlusse, daß Oxysoma früher ein echter Gast gewesen sei, jetzt aber dies Verhältnis sich geändert habe. Es habe der Käfer wohl gelegentlich des Verkehrs mit den Ameisen deren ihm angenehm schmeckendes Sekret entdeckt und dementsprechend seine Ernährungsweise geändert. Indem er so weiter, wenn auch in veränderter Form, von seinen Wirten Nutzen zog, haben diese nun auch einen Vorteil von der Änderung erfahren, indem sie ihm keine Nahrung mehr zu geben brauchten und gleichzeitig von ihm gereinigt wurden. So sei aus dem Symphilie-Verhältnis, das im wesentlichen nur dem Gast Nutzen bringe — da die geringe, durch das Belecken der Trichonen den Ameisen erwachsende Annehmlichkeit nicht als eigentlicher Nutzen, nicht als ein für das Gedeihen der Ameisen wesentlicher Faktor anerkannt werden könne —, ein mutualistisches, beiden Teilen Vorteil gewährendes geworden.

Verfasser weist noch darauf hin, daß diese Käfergattung bisher nur bei Myrmecocystus-Arten angetroffen wurde, mit denen sie auch in ihrer Verbreitung übereinstimmt. — Eine ähnliche Entwickelung vom echten Gast zum indifferent geduldeten, von Sekreten seiner Wirte lebenden Einmieter weist vielleicht auch, wie des Verfassers oben mitgeteilte, neue Beobachtungen vermuten lassen, Thorictus Foreli auf.

In einem Schlußabschnitt dieser Publikation geht Verfasser nochmals, unter Berücksichtigung der neuerdings von Wasmann hierüber geäußerten Anschauungen (Rdsch. 1902, XVII, 146) auf die Frage nach Entstehung und Bedeutung der Symphilie ein. Um diese richtig zu würdigen, muß man sie, so führt Herr Escherich aus, als ein einseitiges, nur dem Gast Nutzen bringendes Anpassungsverhältnis zwischen Gast und Wirt auffassen. Ersterer ist auf letzteren angewiesen, nicht umgekehrt. Es könne demnach kein Widerspruch darin gefunden werden, wenn Ameisen ihre Peiniger (Thorictus) oder die Zerstörer ihrer Brut (Lomechusa) freundschaftlich aufnehmen, verpflegen oder sogar züchten. Es handle sich hierbei nicht, wie Wasmann meint, um einen besonderen Symphilie-Instinkt, sondern nur um eine Äußerung des allgemeinen Brutpflege-Instinkts. Es zeige sich dies auch in dem Verhalten der Sanguinea-Arbeiter zu den von ihnen aufgezogenen Lomechusa-Larven, welche sie durch das — bei ihren eigenen Larven notwendige — fortwährende Herumtragen geradezu zu Grunde richten.

Weiterhin kritisiert Verfasser den von Wasmann eingeführten Begriff der Amicalselektion wesentlich in demselben Sinne, wie Referent dies seiner Zeit (Rdsch. 1902, XVII, 146) getan hat, und kommt endlich zu dem Schlusse, daß die meisten Symphilen eigentlich nur Parasiten ihrer Wirte seien, während ein geringerer Prozentsatz als Kommensalen anzusehen sei. Die Symphilie sei aber, wie Verfasser unter Modifizierung seiner früheren Ausführungen Wasmann gegenüber einräumt, nicht identisch mit dem Parasitismus, sondern sei nur „das Mittel, mit welchem die Symphilen ihren Zweck am sichersten erreichen können". R. v. Hanstein.

J. J. van Hall: Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn und Bacillus vulgatus (Flügge) Mig. als Pflanzenparasiten. (Centralblatt f. Bakteriologie usw., Abt. II, 1902, Bd. IX, S. 642—652.)

Vor sechs Jahren wies Alfred Fischer in seinen „Vorlesungen über Bakterien" die Ansicht, daß gewisse Pflanzenkrankheiten durch Bakterien hervorgerufen würden, rundweg ab. Migula schloß sich in seiner Neubearbeitung von de Barys „Vorlesungen" dieser extremen Anschauung nicht an, engte aber durch den Kreis der durch Bakterien verursachten Pflanzenkrankheiten bedeutend ein. Mittlerweile sind die Fäulnisvorgänge, die namentlich an Kartoffeln durch gewisse Bakterien erzeugt werden können, näher studiert worden (siehe Rdsch. 1902, XVII, 395). Aus den von Herrn van Hall zitierten Untersuchungen Laurents (1898) und Lepoutres (1902), die uns nicht vorgelegen haben, geht zudem hervor, daß solche Fäulnisvorgänge durch saprophytische Bakterien verursacht werden können, die also als fakultative Parasiten auftreten. Herr van Hall hat nun bei Untersuchungen, die auf Anregung und größtenteils unter Leitung des Herrn Beijerinck ausgeführt wurden, festgestellt, daß

zwei Arten von Heubazillen, nämlich Bacillus subtilis und Bacillus vulgatus, bei höherer Temperatur sehr toxische Eigenschaften für viele Pflanzen besitzen.

Die ersten Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß in Petrischalen, auf deren Boden sich ein angefeuchtetes Stückchen Filtrierpapier befand, frisch geschnittene Scheiben verschiedener Pflanzenteile gebracht und mit einer geringen Menge Wasser übergossen wurden, das mit Erde (Verhältnis 1 : 1) tüchtig geschüttelt war, oder sie wurden mit feuchter Erde bestrichen. Das Ergebnis dieser Infektionen war, daß bei niederer Temperatur (23°, 30°) niemals Fäulnis auftrat, dagegen sehr oft bei höherer Temperatur (37°, 42°). Als Fäulniserreger wurde immer eins der beiden genannten Heubakterien festgestellt.

Die Pflanzen, die von Bacillus subtilis angegriffen wurden, waren Topinambur, Kartoffel und Haselnuß. Auf Kartoffelscheiben zeigen sich im Thermostaten bei 37° nach 24 Stunden kleine, feuchte, dunkel gefärbte Stellen, die schnell an Größe zunehmen und nach nochmals 24 Stunden sich über den größten Teil der Scheiben erstreckt haben. Sie wimmeln von Bakterien, die alle, oder fast alle, zu B. subtilis gehören. Ganz dieselben Erscheinungen bieten Topinamburscheiben. Die Haselnußscheiben zeigen mehr oder weniger schleimige Stellen; Verfärbung tritt hier nicht ein.

In den von den faulenden Stellen angelegten Kulturen zeigte sich nach einiger Zeit eine eigentümliche Variationserscheinung. Wenn man nämlich aus einer Kolonie eine Strichkultur auf Malzagar anlegt, so sieht man oft, meistens schon nach Verlauf von zwei oder drei Tagen, an einzelnen Punkten des Striches Auswüchse entstehen, welche sich durch ihre Durchsichtigkeit von dem milchweißen oder gelblichtrüben Strich ziemlich stark abzeichnen; diese Auswüchse fahren fort, schneller zu wachsen als ihre Umgebung und haben sich bald als durchsichtige Sektoren herausgebildet. Die mikroskopische Betrachtung des Inhalts dieser Sektoren zeigte, daß Sporen hierin durchaus fehlten; das Material des Striches selbst jedoch enthielt dieselben in großer Menge. Durch Überimpfung ließ sich diese „asporogene Varietät“ leicht rein gewinnen und blieb auch bei weiterer Kultivierung sporenfrei. Doch ist bei ihr die Fähigkeit, Sporen zu bilden, nicht ganz verloren gegangen. Denn wenn man eine nicht zu junge Kultur derselben vom Nährboden abstreift, mit Wasser aufschwemmt und bis zum Sieden erhitzt, so erscheinen bei erneuter Aussaat nicht selten Kolonieen, die wieder zur ursprünglichen, sporogenen Form gehören. Bei fortgesetzter Kultur der asporogenen Varietät scheinen jedoch die „Ataviſten“ immer seltener zu werden.

Verf. hat dann mit Reinkulturen sowohl der sporogenen wie der asporogenen Varietät Infektionsversuche an verschiedenen, wieder in Scheiben geschnittenen Pflanzenteilen ausgeführt und schon nach 24 Stunden bei 37° in fast allen Fällen, vielfach auch schon bei 30°, starke Fäule erzielt, während bei 23° nur Kartoffel und Topinambur schwach angegriffen wurden.

Drei Monate später hatten die inzwischen auf künstlichem Nährboden weiter kultuvierten und wiederholt übergeimpften Kulturen, namentlich der asporogenen Varietät, ihre Virulenz größtenteils eingebüßt, nur die Kartoffel wurde von der sporogenen Form noch stark angegriffen, während die asporogene Form auch hier nur eine unbedeutende Wirkung ausübte. Laurent hat schon betont, daß zur Wiederherstellung der Virulenz bei Pflanzenparasiten dieselbe Methode zweckentsprechend ist, welche bei den menschen-pathogenen Bakterien vielfach angewandt wird, die Passage durch empfänglichere Organismen. Auch für die Heubazillen hatte diese Methode den erwünschten Erfolg. Eine einmalige Passage auf Kartoffeln genügte zur Wiederherstellung der Virulenz bei beiden Formen des B. subtilis.

Außer den Infektionen an Scheiben wurden auch Infektionen an intakten, äußerlich sterilisierten Knollen von Kartoffel, Topinambur und Mairübe (Brassica Rapa rapifera) angestellt, indem in eine kleine Wunde etwas Bakterienmaterial (asporogene Form) hineingebracht wurde. Bei 37° trat bei Kartoffel und Topinambur schnell fortschreitende Fäule ein, und nach vier bis fünf Tagen waren die Knollen ganz verfault. Bei 30° schritt die Fäule langsamer vor; es dauerte 10 bis 12 Tage zum völligen Verfaulen. Bei der Mairübe waren 37° notwendig, um diese letztere Wirkung hervorzurufen.

Bei allen diesen Infektionsversuchen wurde festgestellt, daß B. subtilis der einzige Mikroorganismus war, der sich in den faulenden Geweben vorfand. Durch die Fäule werden die Knollen in eine weiche Masse verwandelt. Die mikroskopische Untersuchung der Objekte ein bis zwei Tage nach der Infektion lehrte, daß in den absterbenden Zellen das Protoplasma sich zusammenzieht und körnig wird; zu gleicher Zeit oder etwas später verlieren die Zellen ihren Zusammenhang infolge der Auflösung der Mittellamelle. An diesen Stellen sind die Bakterien selbst noch nicht anwesend, so weit sind sie noch nicht vorgedrungen; ihre Sekrete sind ihnen vorausgeeilt. Erst weiter vom noch gesunden Gewebe entfernt, also mehr der Infektionsstelle genähert, finden sich die Bakterien, und zwar nicht in, sondern nur zwischen den isolierten Zellen.

Dem B. subtilis geht die Fähigkeit, Cellulose zu verarbeiten, durchaus ab, und ein Eindringen in die Zellen ist ihm also nicht möglich. Bei fortschreitender Zersetzung wird der Inhalt der toten Zellen allmählich resorbiert und das körnige, tote Protoplasma verschwindet größtenteils. Am längsten bleiben die Stärkekörner intakt; doch auch diese werden schließlich angegriffen, sie verlieren ihre scharfen Konturen und bilden formlose Klumpen, die langsam in Lösung gehen und verschwinden.

Um das von dem Bazillus ausgeschiedene Virus zu isolieren, wurden verfaulte Kartoffeln ausgepreßt und der Saft durch ein Porzellanfilter filtriert. Dieses Filtrat zeigte sich sehr toxisch für das Pflanzengewebe. Ein Tropfen auf einer Kartoffelscheibe hatte

nach Verlauf von 24 Stunden bei 37° ein großes Stück Gewebe zum Absterben gebracht. Durch Alkohol ließ sich das Virus niederschlagen. Der getrocknete und zerriebene Niederschlag zeigte gleichfalls stark toxische Eigenschaften. Erhitzung der filtrierten Flüssigkeit bis zur Siedehitze genügte, um die toxischen Eigenschaften ganz zu vernichten. Danach scheint es sich um ein Toxin zu handeln.

Die Temperatur übt einen großen Einfluß auf die Wirksamkeit des Toxins aus. Bei 37° war der filtrierte Preßsaft sehr wirksam, doch schon bei 30° deutlich schwächer, und bei 23° war fast keine toxische Wirkung mehr zu entdecken.

Die Sekretion des Toxins wurde außerdem noch auf andere Weise demonstriert. Beijerinck, der die Mosaikkrankheit des Tabaks untersucht hat, ließ das bezügliche Virus durch eine Agarplatte diffundieren und zeigte so, daß das Kontagium als in Wasser löslich betrachtet werden muß[1]). Dies Verfahren hat Herr van Hall mit einer kleinen Änderung benutzt. Auf Malzagar wurden kurze Kulturstriche gezogen und, nachdem bei 37° ein üppiges Wachstum eingetreten war, die Stückchen Agar, auf welchen sich die Strichkulturen befanden, mit einem sterilen Messer ausgeschnitten und auf frisch geschnittene Kartoffelscheiben gelegt, welche wieder in den Thermostaten (37°) gesetzt wurden. Einen Tag nachher war die toxische Wirkung sichtbar. Gerade unter dem Kulturstriche war das Kartoffelgewebe getötet und zu einer weichen Masse geworden. Bei der Benutzung von Agarplatten, die mit andern Nährstoffen an Stelle des Malzextraktes hergestellt waren, zeigte sich ein Einfluß der Ernährung auf die toxische Wirkung, der so weit ging, daß letztere in einigen Fällen ganz ausblieb.

Bacillus vulgatus rief in den Infektionsversuchen mit Erde bei 42° Fäulnis hervor an Haselnuß, Kartoffel, Kastanie, verschiedenen Rüben, Sellerieknolle u. s. w., bei 37° wurden nur Kartoffel, Haselnuß und Kastanie bisweilen befallen. Bei Versuchen mit Reinkulturen erwiesen sich schon bei 37° alle Pflanzen nach 24 Stunden als stark faulend, bei 30° nur die Kartoffel.

Die Abnahme der Virulenz war bei B. vulgatus nach dreimaliger Kultur ebenso auffallend wie bei B. subtilis, nur Kartoffel und Haselnuß wurden bei 37° noch stark angegriffen. Nach Überimpfung des Bakterienmaterials aus solchen Kartoffeln auf Meerrettich und Kastanie war es wieder im stande, diese Pflanzen in Fäulnis zu versetzen. Die Fäule verläuft bei B. vulgatus in ähnlicher Weise wie bei B. subtilis. Ein Toxin, das mit Alkohol gefällt und durch Kochhitze vernichtet wird, ließ sich auch hier nachweisen; die Toxinproduktion war aber zum Unterschiede von B. subtilis auf allen Nährböden gleich stark.

Da B. subtilis nicht unter 23°, B. vulgatus sogar nicht unter 30° die parasitischen Eigenschaften entwickelt, so ist es unwahrscheinlich, daß diese Mikroben in unserem Klima je als Fäulniserreger auftreten. Doch hält es Verf. für möglich, daß sie in wärmeren Klimaten solche Wirkungen ausüben.

F. M.

[1]) Es sei hier daran erinnert, dafs Koning als Contagium der Mosaikkrankheit außerordentlich kleine Mikroben annimmt, die durch Chamberlandkerzen filtrieren. Siehe Rdsch. 1900, XV, 438.)

Perrotin: Lichtgeschwindigkeit; Sonnenparallaxe. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 881—884.)

Über die wichtige Konstante der Lichtgeschwindigkeit hat Herr Perrotin auf der Sternwarte zu Nizza eine neue Reihe sorgfältiger Messungen nach der Methode des Fizeauschen Zahnrades ausgeführt. Die Beobachtungspunkte waren die große Kuppel der Sternwarte und der 46 km entfernte Berg Vinaigre, eine Entfernung, die bisher bei derartigen Versuchen noch niemals erreicht war. Die Messungen haben ein ganzes Jahr beansprucht, nachdem ebenso viel Zeit auf die Vorarbeiten verwendet worden war. Die Schwierigkeiten, welche hier zu überwinden waren, wo der zu beobachtende Lichtstrahl einen Weg von 92 km in geringer Höhe über dem Boden zurückzulegen hatte, veranlaßten die Verwendung der kräftigsten Instrumente der Sternwarte, mit deren Hülfe das erstrebte Ziel erreicht worden ist.

Im ganzen liegen nun 1100 Messungen vor, welche unter sehr verschiedenen Bedingungen des Zustandes der Atmosphäre und der Apparate in ihrem schließlichen Mittelwerte wohl ganz frei sind von systematischen Fehlern. Das Endergebnis ist, daß die Geschwindigkeit des Lichtes im leeren Raume in Tausenden von Kilometern = 299,86 ± 0,08 ist. Dieser Wert weicht nur wenig ab von dem, den der Verf. für eine geringere Entfernung gefunden hatte: 299,90 ± 0,08. Das Schlußergebnis einer nun dreijährigen, sehr sorgfältigen Untersuchung der Lichtgeschwindigkeit führt somit zu dem Werte 299,88 mit einer Unsicherheit von nicht über 50 km.

Herr Perrotin vergleicht dieses Resultat mit demjenigen, welches seine Beobachtungen des Planeten Eros für die Sonnenparallaxe ergeben haben. Der Wert der letzteren 8,805″ ± 0,011″ ist aus 40 Bedingungsgleichungen berechnet worden, die sich auf 40 Messungen vor und nach dem Durchgang des Planeten durch den Meridian stützen; er gibt nach bekannter Methode für den Koeffizienten der jährlichen Aberration den Wert 20,465″, der dem von der internationalen Astronomenkonferenz im Jahre 1896 auf Vorschlag von Loewy und Newcomb angenommenen entspricht.

G. C. de Rossi und **A. Sella:** Ueber das elektrische Verhalten der Flammen in einem wechselnden elektrostatischen Felde. (Il nuovo Cimento. 1902, ser. 5, t. IV, p. 94—130.)

So zahlreich die Versuche über die Leitfähigkeit ionisierter Gase, die konstanten elektrischen Kräften ausgesetzt werden, sind, so wenig weiß man über ihr Verhalten unter dem Einfluß von Wechselströmen. Mc Clelland hatte (Rdsch. 1898, XIII, 647) an den warmen, aus einer Flamme aufsteigenden Gasen die größere Geschwindigkeit der negativen Ionen im Vergleich zu den positiven nachgewiesen, indem er die Verbrennungsgase einer Flamme durch ein alternierendes Wechselfeld leitete und fand, daß mehr positive Ionen zugegen sind, als negative. Einen ähnlichen Weg schlug Zeleny ein zum Nachweis der größeren Geschwindigkeit der negativen Ionen, die durch Röntgenstrahlen erzeugt waren (Rdsch. 1898, XIII, 604), und den Unterschied, den er zwischen positiven und negativen Ionen in einem weiteren elektrostatischen Felde nachgewiesen, fand er nicht mehr, wenn der Abstand der beiden Kondensatorplatten so klein war, daß die Bewegung der positiven Ionen während eines Stromwechsels größer oder gleich war diesem Abstande. Die Herren Rossi und Sella unternahmen es

die verschiedene Geschwindigkeit der Ionen durch nachstehende, einfache Versuchsanordnung nachzuweisen:

Zwei große, vertikale und einander parallele Metallscheiben sind mit den Elektroden einer sekundären Spirale eines Ruhmkorff verbunden, dessen primäre Spirale von einem Wechselstrom durchflossen wird. Unter den Scheiben, gleich weit von jeder entfernt, brennt eine kleine Alkoholflamme so, daß die Verbrennungsprodukte beim Aufsteigen sich in einem elektrostatischen Wechselfelde befinden. Ein zwischen die beiden Platten gebrachter, mit einem Elektroskop verbundener Metalldraht nimmt dann schnell positive Ladung an; durch Einführung zweier isolierter Metallscheiben zwischen die ersteren kann man zeigen, daß die entsprechenden negativen Ionen von den Scheiben zerstört werden. Bei der Untersuchung einer Flamme in einem Wechselfelde sind freilich die Bedingungen etwas abweichend von den eben erwähnten, da die Flamme selbst, also der Sitz der Ionisierung, einen kleinen Theil des Feldes ausmacht und dieses die Ionen abstößt und aus diesem Raume treibt; gleichwohl durften polare Erscheinungen erwartet werden, und die Versuche konnten in der Weise angestellt werden, daß die zu untersuchende Flamme zwischen beide Scheiben gebracht wurde. Nach einer Reihe von Vorversuchen erwies sich als beste Art, das Verhalten der Flamme zu messen, daß man diese zwischen den beiden Platten mit der Erde durch die Windungen eines Galvanometers hindurch verband und, während man ihre Stellung zwischen den Scheiben änderte, jedesmal den vom Galvanometer angegebenen Strom bestimmte.

Bei der Ausführung der Versuche wurde der Abstand der beiden Scheiben in jeder Versuchsreihe konstant gehalten, die Flamme wurde senkrecht zu den Platten innerhalb des Feldes verschoben und von Centimeter zu Centimeter der vom Galvanometer angezeigte Strom notiert. Die Dimensionen der Flamme wurden in jeder Reihe möglichst gleichmäßig gehalten, doch hatten sie nur geringen Einfluß auf den Strom, während der Abstand von den Platten einen sehr großen Einfluß übte und daher mit größter Sorgfalt gemessen wurde. Jedesmal wurden zwei Messungen bei dem gleichen Abstande von jeder Scheibe gemacht und aus beiden das Mittel genommen. Eine große Mannigfaltigkeit von Flammen wurde untersucht, und zwar solche von flüssigen, von gasförmigen und von festen Brennstoffen, die in geeigneten Metallbrennern zur Verwendung kamen; sie haben nachstehende Resultate ergeben:

Zunächst stellte sich heraus, daß die untersuchten Flammen sich in drei bestimmte Gruppen sondern, nämlich in solche, welche in dem wechselnden elektrostatischen Felde einen positiven Strom von der Flamme zum Boden geben, in solche, in denen kein Strom vorhanden ist, und in solche mit negativem Strome. Die Flammen ohne Strom waren die des Schwefelkohlenstoffs, des Wasserstoffs, des Schwefelwasserstoffs und des Kohlenoxyds; positiven Strom lieferten die Flammen von Benzin, Amylacetat, Alkohol, Leuchtgas, Leuchtgas mit Luft, Acetylen, Methan, Perlen von Na Cl und Rb Cl in Wasserstoff, Cyan, Kampfer, Stearinkerzen, Paraffin, Schwefel (?); Flammen mit negativem Strom gaben Phosphor und Schwefel (?). Die überwiegende Mehrzahl der untersuchten Flammen ergaben also positiven Strom, wenige waren stromlos und nur eine, und zwar die Phosphorflamme, hat sicher einen negativen Strom gegeben. Wenn man hieraus schließen darf, daß in den Flammen mit positivem Strom die negativen Ionen außerhalb der Flamme eine größere Geschwindigkeit haben als die positiven, dann wäre das Umgekehrte beim Phosphor der Fall. Dies abweichende Verhalten des Phosphors steht übrigens nicht vereinzelt, da z. B. im Voltaschen Bogen nach Child die positiven Ionen gleichfalls eine gröfsere Geschwindigkeit als die negativen haben.

Zur Erklärung der stromlosen Flammen könnte man entweder annehmen, daß die Bildung der Ionen in ihnen sehr unbedeutend und ihr Nachweis außerhalb der Flamme sehr schwierig sei, oder daß die negativen und positiven Ionen nahezu gleiche Geschwindigkeit haben. Direkte, zunächst nur qualitative Versuche mit einer Scheibe und einer Flamme haben ergeben, daß in der Tat bei diesen Flammen eine geringere Anzahl von Ionen gebildet werde, deren Geschwindigkeit für beide Arten ziemlich gleich ist. Vom chemischen Gesichtspunkte ließ sich ein Grund für das verschiedene Verhalten der Flammen nicht ermitteln.

Die Flammen, welche in der Mitte des Zwischenraumes positiven Strom gaben, zeigten eine Zunahme desselben bei der Annäherung der Platten aneinander; aber während beim Methan Leuchtgas mit mehr oder weniger Luft, und beim Alkohol ein Abstand der Scheiben existierte, bei dem man für die Verschiebung der Flamme ein Maximum des Stromes erhielt, das dann abnahm, wenn man die Flamme einer Platte näherte, gab es einen solchen Abstand nicht beim Cyan, Acetylen und den Dämpfen der Chloride in H. Bei der ersten Klasse ist der Abstand der Flamme von der Scheibe, bei welcher das Maximum liegt, nicht abhängig von dem Abstand der beiden Scheiben voneinander. Um diese Abnahme in der Nähe der Platten und den allgemeinen Gang der Kurven für die verschiedenen Flammen zu erklären, geben die Verff. eine freilich nur spärliche Ergebnisse liefernde theoretische Betrachtung, wegen welcher auf das Original verwiesen werden muß.

Interessant sind die Deformationen der Flammen im Wechselfelde. Befindet sich die Flamme gleich weit von beiden Scheiben entfernt, dann plattet sich die Flamme ab und wird beträchtlich niedriger, nachdem das Feld erregt worden. Eine kleine, aus einer runden Öffnung ausströmende Leuchtgasflamme wurde fächerförmig, und wenn man sie im Drehspiegel betrachtete, erkannte man, daß sie hin und her schwankte und sich von der einen Scheibe zur anderen bog mit einer Periode gleich der des Feldes, und zwar wendete sie sich stets der negativen Platte zu. Dies stimmt damit überein, daß die Flamme positiv ist, ein Beweis dafür, dafs die negativen Ionen leicht aus der Flamme entweichen, während die positiven zurückbleiben und die Flamme bilden. Die Deformationen der Flammen im Wechselfelde erklären sich so sehr einfach und in Übereinstimmung mit der Gesamtheit der beobachteten Erscheinungen. In einem rotierenden elektrostatischen Felde zeigten die Flammen ein ähnliches Verhalten, auf das hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Wilhelm Meigen: Die Unterscheidung von Kalkspat und Aragonit auf chemischem Wege. (Ber. d. oberrhein. geol. Ver. 1902, S-A.)

Während bisher zur Unterscheidung der beiden krystallinischen Formen des kohlensauren Kalkes, des Kalkspats und Aragonits, nur krystallographische oder physikalische Methoden (spezifisches Gewicht, optisches Verhalten u.s.w.) zur Verfügung standen — Methoden, welche in einer Reihe von Umständen, ganz besonders bei der Untersuchung der Kalkablagerungen in niederen Organismen bis zur Unausführbarkeit schwierig werden —, beschreibt Verf. zwei chemische Reaktionen, welche auf einfache Weise diese Unterscheidung gestatten.

Die erste besteht in dem Kochen des fein zerriebenen Materials mit einer verdünnten Lösung von Kobaltnitrat. Aragonit färbt sich sogleich lila und wird bei längerem Kochen nur dunkler, ohne seine Farbe zu ändern; Kalkspat hingegen bleibt bei kürzerer Kochzeit (1—2 Minuten) rein weiß und färbt sich bei längerem Kochen (5—10 Minuten) hellblau. Wie Aragonit verhalten sich Baryum-, Strontium- und gefälltes Magnesiumkarbonat; natürlicher Magnesit verhält sich hingegen wie Kalkspat.

Die zweite Reaktion beruht auf der Einwirkung von konzentrierter Eisenvitriollösung auf den kohlensauren Kalk. Übergießt man Kalkspat mit dieser Lösung, so wird das Eisenoxyd als gelber Niederschlag gefällt; bei

Anwendung von Aragonit erhält man hingegen einen tief dunkelgrünen Niederschlag von Eisenhydroxyduloxyd. Auch hier verhalten sich die oben genannten Karbonate wie Aragonit.

Mittels dieser Reaktionen hat Herr Meigen eine größere Anzahl lebender tierischer und pflanzlicher Organismen untersucht, und zwar Algen, Foraminiferen, Cölenteraten, Würmer, Seeigel, Bryozoen, Brachiopoden, Lamellibranchiaten, Skaphopoden, Gasteropoden, Cephalopoden, Krustaceen und Vögel. Das Resultat war, daß beide Formen des kohlensauren Kalkes in den einzelnen Gruppen vertreten sind.

G. Embden und **Fr. Knoop**: Über das Verhalten der Albumosen in der Darmwand und über das Vorkommen von Albumosen im Blute. (Beitr. z. chem. Physiologie u. Pathologie 1902, Bd. III, S. 120.)

Untersuchungen von Herrn Glässner (Rdsch. 1902, XVII, 215) stellten fest, daß die zur Zeit der Eiweißverdauung in der Magenschleimhaut vorhandenen Albumosen beim Liegen der isolierten Schleimhaut zum großen Teile verschwinden und daß durch einen regenerativen Prozeß — im Einklang mit den Anschauungen von Hofmeister — an die Stelle derselben koagulable Eiweißkörper treten. Im Gegensatz hierzu zeigte Cohnheim (Rdsch. 1902, XVII, 110), daß, wenn Darmstücke von eben getöteten Hunden und Katzen in peptonversetztes, verdünntes Blut oder peptonhaltige Ringersche Lösung gebracht werden, nach kurz dauernder Digestion derartiger Flüssigkeiten bei Körpertemperatur die Biuretreaktion gebenden Substanzen aus den enteiweißten Filtraten (nahezu) völlig verschwanden, und daß dieses Verschwinden durch eine Umwandlung derselben in die gewöhnlichen Endprodukte hydrolytischer Spaltung durch ein Ferment, von ihm „Erepsin" genannt, bedingt war. Die sich widersprechenden Angaben veranlaßten die Verff., die Frage einer neuerlichen Untersuchung zu unterziehen.

Zunächst suchten Verff. zu ermitteln, ob in der Darmschleimhaut, ähnlich wie in der des Magens, auf der Höhe der Eiweißresorption eine Zunahme des koagulablen Eiweißes beim Liegen stattfindet. Auf der Höhe der Resorption durch Entbluten getöteten Hunden wurde der Darm rasch entnommen, vom Fett befreit und gereinigt. Einzelne Stücke wurden der Länge nach in zwei möglichst symmetrische Stücke geteilt und gewogen; das eine (*A*) wurde sofort in einer gemessenen Menge 1prozentiger Lösung von Kaliumphosphat 10 Minuten lang im Sieden erhalten. Das andere Stück (*B*) wurde auf ½ bis 3 Stunden in eine feuchte Kammer von 40° Temperatur gelegt, dann wie Stück *A* behandelt. Die koagulierten Darmstücke wurden dann möglichst zerkleinert und in derselben Flüssigkeit nochmals 20 Minuten zum Sieden erhitzt. Das Volumen der den Darm enthaltenden Flüssigkeit wurde genau gemessen, und ein aliquoter, gemessener Teil mit dem halben Volum gesättigter Zinksulfatlösung versetzt, um der Koagulation entgangene Globulinreste und die Reste anderer fällbarer Eiweißkörper zu entfernen. In dem klaren Filtrat wurde der Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt.

Die Versuche ergaben, daß in allen zwölf untersuchten Fällen der Filtratstickstoffgehalt des nach längerem Liegen bei 40° verarbeiteten Darmstückes (*B*) größer war als der Filtratstickstoffgehalt des sofort verarbeiteten Darmstückes (*A*). Diese Vermehrung konnte nur auf Kosten ursprünglich koagulablen Eiweißes geschehen — im strikten Gegensatz zu dem Befunde von Glässner. Als die Ursache der beobachteten Eiweißspaltung mußte man zunächst an eine Trypsinwirkung denken. Verff. wiederholten daher ihre Versuche am trypsinfreien Darm, indem bei den Versuchshunden die Pankreasausführungsgänge unterbunden und durchschnitten wurden und erst 8 bis 10 Tage nach dieser Operation die Darmuntersuchung wie oben vorgenommen wurde. Die Ergebnisse dieser Versuche waren von den früheren wesentlich verschieden; während dort ausnahmslos eine Zunahme des Filtratstickstoffes bei *B* gefunden wurde, war hier bald eine Zunahme, bald eine Abnahme im Stickstoffgehalt; doch lagen die Abweichungen größtenteils innerhalb der Fehlergrenze der angewendeten Methode. „Am trypsinfreien Darm tritt im Gegensatz zum Normaldarm beim Liegen der gereinigten Darmwand während der ersten beiden Stunden keine erkennbare Spaltung koagulabler Eiweißkörper ein; ebenso wenig ist aber auch eine Zunahme der koagulierbaren Eiweißsubstanzen (im Sinne einer Regeneration) festzustellen. Die am Normaldarm schon innerhalb der ersten beiden Stunden eintretende Eiweißspaltung ist sonach auf die Wirkung des Trypsins zurückzuführen, das sich eben auch durch noch so gründliches Abspülen nicht vollständig entfernen läßt."

Da bei den ursprünglichen Versuchen von Hofmeister — die zu der Annahme führten, daß, ähnlich wie bei dem Magen, beim Liegen der resorbierenden Darmwand die darin enthaltenen nicht koagulablen Biuretkörper unter Regeneration zu Eiweiß verschwinden — die Trypsinwirkung nicht ausgeschlossen war, wiederholten Verff. dieselben, zunächst am normalen, dann am trypsinfreien Darm. Die am Normaldarm gewonnenen Resultate waren im ganzen verschieden von denen Hofmeisters; in einigen Fällen war eine deutliche Abnahme der Biuretreaktion in dem Darmstücke *B* zu konstatieren, in anderen (häufigeren) Fällen war eine Zunahme vorhanden. Dieses Verhalten ist dadurch erklärbar, daß in der trypsinhaltigen Darmschleimhaut mindestens zwei Prozesse nebeneinander einhergehen, welche die Biuretreaktion im Filtrat in entgegengesetztem Sinne beeinflussen, nämlich die Spaltung von Eiweiß in Peptone und die Spaltung von Peptonen in biuretfreie Produkte. Trypsinhaltiger Darm ist daher nicht geeignet, Aufschlüsse über das Verhalten der Peptone innerhalb der lebenden Darmwand zu geben. Bei den Versuchen an trypsinfreiem Darm war in den acht untersuchten Fällen die Biuretreaktion des enteiweißten Filtrates von *B* viermal so stark, dreimal stärker, nur einmal (ganz geringgradig) schwächer als die des Filtrates von *A*. „Unsere Befunde sprechen also mit aller Entschiedenheit dagegen, daß innerhalb der überlebenden Darmschleimhaut eine Umwandlung von Peptonen, sei es im Sinne einer Regeneration zu koagulablem Eiweiß, sei es einer Spaltung in die nicht mehr Biuretreaktion gebenden Produkte stattfindet."

Findet also in der Darmwand weder eine Spaltung noch eine Synthese in dem angegebenen Sinne statt, so müssen die Peptone als solche ins Blut übergehen. Indem wir bezüglich der in dieser Richtung angestellten Versuche auf das Original verweisen, erwähnen wir nur, daß Verff. — entgegen der Anschauung von Neumeister — annehmen, daß Albumosen im normalen Blut vorkommen. P. R.

R. Thiele: Die Blutlaus (Schizoneura lanigera Htg.). (Zeitschr. f. Naturwissenschaften. LXXIV. Bd., S. 361—430.)

Durch vorliegende Arbeit beabsichtigt Herr Thiele die vielfach noch in der Literatur, sowie in den Verhandlungen der interessierten Kreise hervortretenden Widersprüche und Unsicherheiten betreffs der Lebensweise dieses für die Apfelbäume so schädlichen Parasiten und seiner Einwirkung auf die befallenen Pflanzen soweit möglich aufzuklären. Auf Grund eines umfangreichen, durch Fragebogen aus den verschiedensten Teilen Deutschlands zusammengebrachten Materials wird die Verbreitung der Blutlaus, die von derselben in erster Linie befallenen Obstsorten, sowie die mit Erfolg gegen dieselbe zu unternehmenden Maßregeln besprochen. Morphologische und biologische Beobachtungen, sowie eigene Ver-

suche des Verf. treten ergänzend hinzu. In Anbetracht der großen Wichtigkeit dieses in manchen Teilen Deutschlands so häufig auftretenden Schädlings erscheint eine kurze Besprechung der Arbeit hier angezeigt.

Die Schädlichkeit der Blutlaus wird besonders bedingt durch die große Fruchtbarkeit der parthenogenetisch sich fortpflanzenden Weibchen, welche in kurzen Intervallen 20 und mehr lebende Junge (nur sehr selten fand Verf. dieselben bei der Geburt noch teilweise oder ganz von der Eihülle umgeben, die dann stets alsbald abgestreift wurde) hervorbringen. Die Anzahl der gleichzeitig geborenen Jungen erwies sich als abhängig von der Temperatur, indem die größten Zahlen von Embryonen im Hochsommer (Juli, August), die geringsten in der Zeit von Dezember bis Februar beobachtet wurden. Eine vom 30. April bis in den November hinein beobachtete Kolonie, in welcher alle Tiere der älteren Generation entfernt oder getötet wurden, sobald die erste Brut abgesetzt war, zeigte, daß in dieser Zeit 14 Bruten erfolgten (die letzte am 8. November) und daß die Entwickelung der Tiere um so rascher verlief, je höher die Temperatur war, ein ja auch sonst in der Entwickelung der Insekten und anderer Tiere vielfach bestätigtes Gesetz. Es ergibt sich daraus, daß auch die Anzahl der in einem Sommer aufeinander folgenden Bruten und demnach auch der Schaden, den diese Tiere anzurichten vermögen, von der durchschnittlichen Temperatur des betreffenden Sommers abhängig sein muß.

Neu ist der Nachweis des Verf., daß im Hochsommer eine geflügelte Generation auftritt, welche in ihrem Bau durchaus der bekannten, geflügelten Herbstgeneration gleicht, sich von letzterer aber dadurch wesentlich unterscheidet, daß sie, gleich den ungeflügelten, nur weibliche, sich weiter parthenogenetisch fortpflanzende Nachkommen mit wohlentwickeltem Saugrüssel hervorbringt. Die Bedeutung dieser geflügelten Sommergeneration ist wesentlich die, daß sie eine Verbreitung der Läuse von Baum zu Baum erleichtert. Das gelegentlich zu dieser Jahreszeit beobachtete, plötzliche Auftreten von Blutlauskolonieen an bis dahin nicht befallenen Stämmen findet hierdurch seine Erklärung. Dem gegenüber bringen die im Herbst auftretenden, geflügelten Formen stets nur eine beschränkte Zahl von Nachkommen getrennten Geschlechts hervor. Letztere entbehren — wie dies bekanntlich auch bei manchen anderen Läusen der Fall ist — des Saugrüssels, ihre einzige Lebenstätigkeit besteht in der Begattung bezw. in der Eiablage seitens der Weibchen. Aus dem an einer geschützten Stelle abgelegten Ei schlüpft je nach der Temperatur noch im Vorwinter oder erst im Frühjahr ein lebendig gebärendes, junges Tier aus, welches im ersten Falle überwintert und dann zur Stammmutter einer neuen Kolonie wird. Daneben aber überwintern, wie bereits bekannt war, auch eine Anzahl parthenogenetisch erzeugter Blutläuse. Verf. ist nun zu dem Ergebnis gelangt, daß von diesen letzteren die größte Zahl der Blutläuse des folgenden Sommers herstammt, während die Wintereier nur einen relativ kleinen Prozentsatz derselben liefern. Beim Ausschlüpfen aus dem Ei haben die Blutläuse honiggelbe Farbe und zeigen die charakteristischen, wollähnlichen Wachsausscheidungen noch nicht, doch finden sich unter der Oberhaut sehr kleine, Flaumhaare tragende Zellen, in welchen die Haare, von einem Punkt ausgehend, fächerförmig nebeneinander liegen. Nach jeder Häutung vergrößern sich dieselben, um beim ausgewachsenen Tier schließlich die Haut zu durchbrechen. Bei gelegentlich vorkommenden Wanderungen behufs Aufsuchung neuer Futterplätze wird, wie Verf. angibt, diese Bekleidung abgestoßen, um erst 3 bis 5 Tage nach wieder erfolgter Ansiedelung von neuem hervorzutreten. Auch beobachtete Herr Thiele, daß die Flaumhaare solcher Tiere, die an geschützten Stellen leben, erheblich kürzer waren als die der exponiert lebenden. — Die ausgeschlüpften Jungen bleiben mindestens bis zur ersten Häutung an der Stelle ihrer Geburt.

Die hauptsächlichste Futterpflanze des Tieres ist bekanntlich der Apfelbaum, dessen Splintsaft dasselbe mittels des Saugrüssels zu sich nimmt. Ein gelegentliches Auftreten an Birnbäumen wurde mehrfach beobachtet, doch scheinen die Tiere sich auf diesen nicht weiter auszubreiten, vielmehr bald wieder einzugehen. Auch auf Quitten scheinen sie sich nicht dauernd anzusiedeln, wohl aber traf Verf. bis faustgroße Blutlausgallen an Weißdornhecken, die vielfach zum Einzäunen der Gärten benutzt werden. Ebenso wurde in Baumschulen ein gelegentliches Überwandern an sehr verschiedene Gehölze beobachtet. Erscheint nun der Apfel als die eigentliche Nährpflanze der Blutlaus, so ergaben die Fragebogen, die Herr Thiele allenthalben in Deutschland versandte, daß es vollkommen immune Apfelsorten nicht gibt. Wenn verschiedene Sorten nebeneinander kultiviert werden, so scheint die Blutlaus die zarteren, edleren Sorten den derberen vorzuziehen, wohl wegen verschiedener Beschaffenheit des Splintsaftes; ebenso werden glattberindete Stämme solchen mit rauher Rinde vorgezogen. Im übrigen spielen Standorts- und Witterungseinflüsse hier eine wichtige Rolle. Geschützt stehende Spalierbäume werden häufiger befallen als andere. Eine Apfelsorte jedoch, welche niemals, auch unter günstigen Bedingungen nicht befallen würde, und auf welcher die Blattläuse, die etwa dorthin gelangt wären, alsbald eingingen, eine solche vollkommen immune Sorte existiert nicht. Gerade solche, die von einer Seite als immun bezeichnet wurden, hat man an anderen Orten stark mit Blutläusen besetzt gefunden.

Was die Verteilung der Blutlaus über Deutschland betrifft, so ist sie — nach einer vom Verf. auf Grund der Fragebogen zusammengestellten Tabelle — in Bayern, Hohenzollern, Ost- und Westpreußen, Mecklenburg, in den Schwarzburgischen Fürstentümern, sowie in Koburg-Gotha und Waldeck gar nicht oder nur sehr vereinzelt gefunden, während z. B. die Rheinlande, Westfalen, Hessen, Hannover, Schlesien und Sachsen sie sehr zahlreich beherbergen. Stark ausgeprägtes Kontinentalklima und strenge Wintertemperaturen scheinen ihre Ausbreitung zu erschweren. Auch scheint sie nicht über 700 m Meereshöhe vorzukommen. Die Herkunft der Blutlaus betreffend, schließt Verf. sich der seinerzeit von Thomas ausgesprochenen Annahme an, daß dieselbe mit der Apfelkultur von der alten in die neue Welt gelangt, dann aber von dort aus zu Ende des 18. Jahrhunderts nach England und weiter nach dem Kontinent eingeschleppt worden sei. Nach Deutschland sei sie vorwiegend aus Holland, zum Teil vielleicht auch aus Belgien und Frankreich gelangt.

Den Schaden anlangend, den die Blutlaus den Äpfeln zufügt, kommt Verf. zu dem Ergebnis, daß dieser vielfach übertrieben werde. Bei rechtzeitigem Einschreiten sei dieselbe nicht im stande, einen Baum zu vernichten, geschweige denn, den ganzen Obstbau lahmzulegen. Bei ausreichender Pflege kann, wie Verf. nach eigener Beobachtung mitteilt, ein Baum, der trotz angewandter Gegenmittel ständig Blutlausherde von nicht geringem Umfang trug, schmackhaftes Obst in erheblicher Quantität liefern. Größer kann der Schaden in Baumschulen sein, da stärker angegriffene Wildlinge nicht zur Veredelung geeignet sind, und auch die Gefahr einer allgemeinen Verseuchung besteht. Auch könne der sogenannte „Krebs“ an Bäumen nicht durch die Tätigkeit der Blutläuse hervorgerufen werden, wohl aber treten dieselben gelegentlich auf diesen Mißbildungen auf und erzeugen auch dort ihre Gallen. Wenn solche Gallen an einem Ast nahe beieinander stehen, so können sie ein geschwürartiges Aussehen gewinnen, doch ist stets jede Galle für sich erkennbar.

Ungenügende Ernährung des Bodens, Mangel an der nötigen Pflege, unrationelles Beschneiden schädigen die

Entwickelung des Baumes und damit auch seine Widerstandskraft. Ränder von Wunden und Verletzungen werden gern, ihres Nährstoffreichtums wegen, von den Tieren befallen. Auswahl tadelloser Bäume, rationelle Düngung und Pflege, Entfernen und Verbrennen der alten Rinde im Herbst, Bestreichen der Stämme mit Kalkmilch, sorgfältiges Ausschneiden und Verschmieren etwaiger Wunden, Anlegen von Fanggürteln und Klebringen und event. Bestreuen des Bodens mit einer 3 bis 5 cm hohen Schicht von Kalkpulver, das sind die Mittel, die Verf. als prophylaktische in erster Linie empfiehlt. Sind trotzdem Blutlauskolonieen, die an der weifsen Wachsbedeckung der „Wollläuse" leicht erkannt werden, vorhanden, so werden neben mechanischen Mitteln (Abreiben, Ausschneiden der befallenen Stellen) vom Verf. eine Anzahl von Vertilgungsmitteln namhaft gemacht, deren mafsvolle Anwendung unter Berücksichtigung der speziellen Verhältnisse Erfolg verspricht. Um die weitere Verbreitung dieses Schädlings zu vermeiden, befürwortet Herr Thiele eine strenge Kontrolle eingeführter Obstsendungen, analog der Kontrolle gegen die Reblaus. Im übrigen dürfte es sich empfehlen, allenthalben durch Polizeiverordnungen die Gartenbesitzer zu genauer Revision und entsprechender Behandlung ihrer Obstbäume anzuhalten. Als Sachverständige und als Revisoren der Gärten könnten dabei — wie dies bereits in Soest mit gutem Erfolge geschehen sei — Mitglieder etwa vorhandener Gartenbau-Vereine fungieren. Die passendste Zeit zur Revision der Gärten ist das Frühjahr.

R. v. Hanstein.

H. Molisch: Über vorübergehende Rotfärbung der Chlorophyllkörner in Laubblättern. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1902, Jahrg. XX, S. 442—449.)

Während der grüne Farbstoff — das Chlorophyll — stets an protoplasmatische Träger — die Chlorophyllkörner — gebunden auftritt, sind andere Farbstoffe fast nur in Blüten und Früchten an solche Träger gebunden, die man Chromoplasten nennt. Sonst treten diese nur ausnahmsweise auf, so in der Wurzel der kultivierten Daucus Carota (der Mohrrübe), vorübergehend im Laube mancher Nadelhölzer, bei manchen Parasiten und Humuspflanzen, sowie in den chlorophyllfreien Fruchtsprossen des gewöhnlichen Schachtelhalms. Verf. hat nun in dem Laube von Aloë und Selaginella die Bildung von Chromoplasten aus den Chlorophyllkörnern unter bestimmten Bedingungen beobachtet.

Wenn er Pflanzen der verschiedensten Aloëarten im Mai aus dem Gewächshause ins Freie brachte und dem direkten Sonnenlichte aussetzte, so hatten nach etwa 16 Tagen die Laubblätter oberseits eine braune oder braunrote Farbe angenommen. Diese Färbung rührt nicht, wie das so häufig bei Laubblättern geschieht, von Anthocyan her, sondern war durch die Rotfärbung der Chlorophyllkörner veranlafst, welche durch die intensive Beleuchtung hervorgerufen wurde. Die Blätter von dunkel gehaltenen Pflanzen behalten ihre ursprüngliche Färbung, und die bereits eingetretene Rotbraunfärbung der Chromoplasten verschwindet wieder bei Verfinsterung. Aber auch bei dauernder starker Beleuchtung werden rotbraun gewordene Aloëblätter während des Sommers wieder grün.

Bei einigen grofsen Selaginellaarten, wie S. Wallichii, S. Galeotti, S. pubescens, S. cordata u. a., war im März bis Mai das aufrechte Laub vorzugsweise an seinen Zweigenden tief rotbraun gefärbt, was wieder von der Rotfärbung der Chlorophyllkörner herrührte.

Der Farbstoff selbst, der die Rotfärbung der Chlorophyllkörner bewirkt, ist das Carotin. Behandelt man die roten Selaginellablätter mit einer alkoholischen Kalilauge, so krystallisiert nach einiger Zeit der rote Farbstoff in kleinen Nadeln, Blättchen oder Prismen von schmutziggranatroter oder gelbbrauner Farbe, deren Reaktionen mit denen des Carotins übereinstimmen. Sie färben sich mit konzentrierter Schwefelsäure prachtvoll indigblau, mit Bromchloridwasser oder konzentrierter Salpetersäure vorübergehend blau, mit Phenolsalzsäure gleichfalls blau. Sie verhalten sich also wie Carotin. Dasselbe gilt für den Farbstoff der roten Chromoplasten von Aloë. Ebenso sind auch die vorhin erwähnten roten Chromoplasten des Schachtelhalms durch Carotin rot gefärbt, wie Verf. durch dieselbe Methode zeigt.

Auch die Rotfärbung von Selaginella wird durch intensives Licht hervorgerufen, und die roten Blätter werden bei Verfinsterung wieder grün, wie bei Aloë.

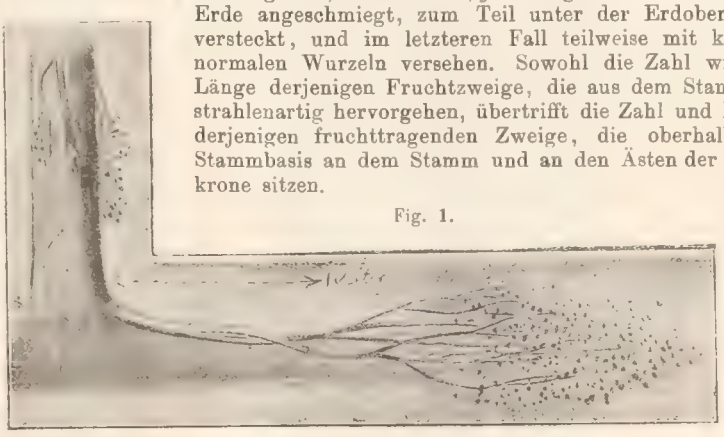
P. Magnus.

S. H. Koorders: Notizen mit Abbildungen einiger interessanter cauliflorer Pflanzen. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 1902, sér. II, vol. III, p. 82—91.)

Bei den caulifloren Pflanzen werden die Blüten unmittelbar am Stamm oder an besonderen Seitentrieben entwickelt, so daß eine scharfe, lokale Trennung zwischen den laubblatttragenden und den blüten-, bezw. fruchttragenden Zweigen besteht. Herr Koorders liefert eine Beschreibung mit Abbildungen einer Reihe solcher Pflanzen des malayischen Archipels. Wir geben hier drei dieser Abbildungen wieder, deren Klichees uns die Verlagshandlung freundlichst zur Verfügung gestellt hat.

Fig. 1 stellt den unteren Teil von Ficus Ribes Reinw. aus dem Urwalde Javas dar. Die fruchttragenden Zweige[1]) sind dort, wo sie aus der Stammbasis hervorgehen, fast bis $2^1/_2$ m lang und zum Teil der Erde angeschmiegt, zum Teil unter der Erdoberfläche versteckt, und im letzteren Fall teilweise mit kurzen, normalen Wurzeln versehen. Sowohl die Zahl wie die Länge derjenigen Fruchtzweige, die aus dem Stammfuß strahlenartig hervorgehen, übertrifft die Zahl und Länge derjenigen fruchttragenden Zweige, die oberhalb der Stammbasis an dem Stamm und an den Ästen der Laubkrone sitzen.

Fig. 1.



In Fig. 2 ist Cyrtandra hypogaea Koord. abgebildet, eine vom Verf. im nordöstlichen Celebes entdeckte Gesneriaceenart. Der oberirdische Teil des Stammes sowie alle oberirdischen Zweige sind hier vollständig ohne Blüten und tragen nur gewöhnliche Blätter, während aus der unter der Erde versteckten Stammbasis strahlenförmig die blütentragenden, ganz laubblattlosen Zweige in grofser Zahl hervorgehen. An diesen höchst eigentümlichen, zum Teil über den Boden kriechenden, zum Teil in demselben versteckten wurzelähnlichen, schnurförmigen Zweigen sitzen in ziemlich grofser Zahl die blafsgefärbten, teilweise unter der Laubdecke versteckten Blüten.

Fig. 3 gibt den Stammfuß eines im Buitenzorger Garten befindlichen 15 m hohen Baumes der Sageraea

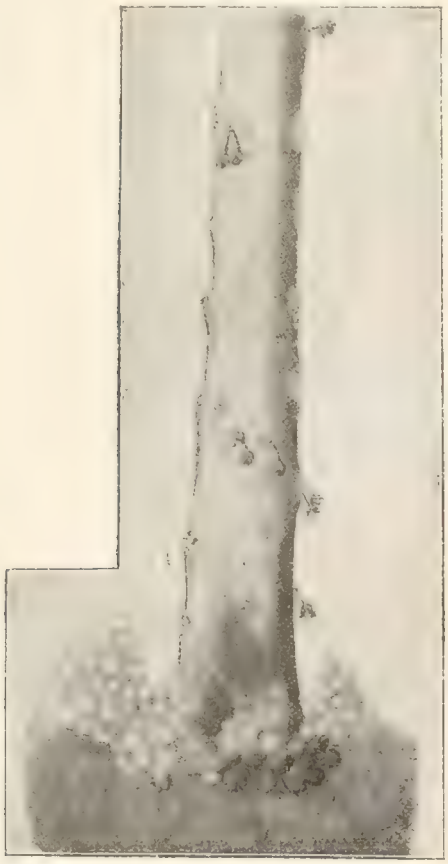
[1]) Da es sich um einen Feigenbaum handelt, ist der Ausdruck „Frucht" hier natürlich nur konventionell.

cauliflora Scheff. (Stelechocarpus cauliflora Bl.) wieder. Diese biologisch höchst interessante Anonacee bietet zur Fruchtzeit einen ganz eigentümlichen Anblick dar. Der

Fig. 2.

Stammfuß ist dann rings umgeben von den dichtgedrängt sitzenden, graubraunen, faustgroßen Früchten. Einige

Fig. 3.



Früchte sind halb oder ganz unterirdisch. Bis auf einige Meter oberhalb des Bodens ist der Stamm astlos und trägt auf zerstreuten Wülsten die männlichen Blüten. Bei dieser Species findet also, wie Burck zuerst beobachtete, außerhalb der örtlichen Trennung des Geschlechts die örtliche Funktionstrennung derart statt, daß die laubblatttragenden Zweige alle vollständig ohne Blüten sind, während der nackte Stamm nur männliche Blüten, und der Stammfuß nur weibliche Blüten trägt.

Die anderen vom Verf. beschriebenen und abgebildeten Arten sind:

Ficus geocarpa Teysm. (Celebes), Cyrtandra geocarpa Koord. (Celebes), Saurauja callithrix Miq. (Celebes), Ficus Vrieseana Miq. (Java), Diospyros cauliflora Bl. (Garten von Buitenzorg). Bei Ficus geocarpa werden die „Früchte" nur an unterirdischen oder wenigstens unterhalb der Laubdecke befindlichen, schiffstauähnlichen, horizontalen Ästen gebildet, die eine enorme Länge erreichen. Bei einem Baum von 15 cm Stammdurchmesser in Brusthöhe und 10 m Gipfelhöhe betrug die Länge der größten, vom Verf. gemessenen, seilähnlichen Fruchtzweige fast 8 m.

F. M.

Literarisches.

Gustav Wertheim: Anfangsgründe der Zahlenlehre. Mit den Bildnissen von Fermat, Lagrange, Euler und Gauss. XII u. 427 S. gr. 8°. (Braunschweig 1902, Friedrich Vieweg und Sohn.)

Bei Gelegenheit der Ableitung der Sätze über Potenzreste und ihrer Anwendungen auf die Entwickelungen gemeiner Brüche in Dezimalbrüche machte der Mathematiker E. E. Kummer in seiner Vorlesung über Zahlentheorie die beiläufige Bemerkung, daß die merkwürdigen Erscheinungen, welche die periodischen Dezimalbrüche zeigen, auf den aufmerksamen Rechner, der die Gesetze der Zahlentheorie nicht kennt, eine große Anziehungskraft auszuüben pflegen, und daß die Beobachtung der auftretenden Regelmäßigkeiten die Meinung erzeugen könne, als ob auf diesem Gebiete ohne mathematische Vorbildung Entdeckungen zu machen seien. Wie diese Erscheinungen dem nachdenkenden Menschen zur angenehmen Unterhaltung dienen können, so gibt es noch viele dem Gebiete der Zahlenlehre angehörige, leicht verständliche Fragen, wie z. B. nach den Gründen für die Neuner- und Elferprobe, für die Zauberkarten, nach den Regeln für die Teilbarkeit einer Zahl durch eine gegebene Primzahl, welche Dinge seit lange als mathematische unterhaltende Spiele behandelt sind. Die „Problèmes plaisants et délectables" von Bachet de Méziriac (1612), sowie die „Mathematischen und philosophischen Erquickstunden" von David Schwenter (1636), die für die ganze sich anschließende Literatur bis in die Jetztzeit vorbildlich gewesen sind, enthalten zahlreiche Rätselfragen zahlentheoretischen Ursprungs.

In der Meinung, daß unter den Gebildeten viele sind, die an derartigen Aufgaben Gefallen finden, und daß dann das Verlangen nach tieferer Einsicht in die Gesetze der Zahlentheorie von selbst entsteht, hat der Verf. des vorliegenden Buches, von dem schon 1887 die Elemente der Zahlentheorie für Studierende der Mathematik bei B. G. Teubner in Leipzig erschienen sind, gegenwärtig mit Rücksicht auf den weiten Leserkreis der Gebildeten die Anfangsgründe der Zahlentheorie in breiter Darstellung behandelt und dabei besonders auf die Herbeiziehung und Durcharbeitung vieler Beispiele aus den klassischen Autoren Bedacht genommen. Die ernste Richtung, der Gustav Wertheim während seines ganzen Lebens treu geblieben ist, tritt auch in diesem seinem letzten Werke hervor. Nicht zum oberflächlichen Durchblättern ist das Buch geeignet, etwa um dem Neugierigen rasch Stoff zu vergnüglichen Rätselfragen oder unterhaltsamen Ballgesprächen zu liefern. Manches anziehende Thema, das nicht mit den Gesetzen der Zahlentheorie unmittelbar zusammenhängt, wie z. B. die Bildung der magischen Quadrate, ist überhaupt nicht berührt. Die Schrift verfolgt eben denselben

Gedankengang, der in einer Vorlesung über Zahlentheorie innegehalten wird, und verlangt somit ein sorgfältiges, folgerichtiges Durcharbeiten, schmückt aber den Weg mit vielen Blumen aus den Gärten der besten Autoren und bietet daher denen, welche die Mühe des Denkens nicht scheuen, einen hohen Genuß.

Als vielbelesener und genauer Kenner der bezüglichen Schriften hat der Verf. einige Beispiele mit dem ursprünglichen Wortlaut aufgenommen. Mit gerechtfertigtem Stolze darf die Vorrede rühmen, daß die vielen Zitate nicht aus zweiter oder dritter Hand herrühren, sondern mit den Originalen verglichen sind. Obschon also der Inhalt des Buches nicht so weit geht, wie des Verf. „Elemente der Zahlentheorie“ von 1887, indem die Theorie der binären quadratischen Formen weggelassen ist, so bietet es in der philologisch gewissenhaften Darstellung der historischen Beziehungen so viel aktenmäßiges Material, daß es auch den Fachmathematikern, besonders den Lehrern an den höheren Schulen viel Wissenswertes bringt. Das alphabetische Namen- und Sachregister, das bei jedem vorkommenden Autor das Geburts- und das Todesjahr angibt, ist schon deshalb an sich wertvoll, wiewohl einige Angaben zu ergänzen sind. Die vier Bildnisse von Fermat, Lagrange, Euler, Gauss gereichen in ihrer vortrefflichen Ausführung dem Buche, das die schöne Ausstattung der rühmlich bekannten Verlagshandlung aufweist, zu ganz besonderem Schmucke.

Wie der französische Mathematiker Ed. Lucas 1891 nach der Veröffentlichung des ersten Bandes seiner „Théorie des nombres“ plötzlich dahingerafft wurde, so ist auch Gustav Wertheim von dem Schauplatze seiner reichen und fruchtbaren Tätigkeit abgerufen worden, als er eben das vorliegende Werk abgeschlossen hatte, an dessen Vollendung er sich nicht mehr freuen sollte. Auch dieses Buch legt Zeugnis ab von dem wissenschaftlichen Ernste, den er stets betätigt hat, und wird sein Andenken auch bei denen erhalten, die ihn nicht persönlich gekannt haben, aber aus diesem seinem letzten Werke Belehrung schöpfen. E. Lampe.

R. Klimpert: Entstehung und Entladung der Gewitter, sowie ihre Zerstreuung durch den „Blitzkamm“ (Fulgura frango). Eine meteorologische Betrachtung. kl. 8°, VIII, 203 S. (Bremerhafen 1902, L. v. Vangerow.)

Neuerdings kann man ein leichtes Anschwellen der Literatur über Blitzschutz wahrnehmen, das offenbar durch die jetzt allseitig anerkannte, zuerst durch Herrn von Bezold nachgewiesene Zunahme der Blitzgefahr hervorgerufen worden ist. Freilich gereicht dieses Anwachsen der Literatur, dem wir Werke wie die von Findeisen und Lindner verdanken, nicht immer auch der Sache zum Vorteil. Trotz der vielen Bücher fehlt uns noch eins, das das ganze Gebiet der Gewitterforschung umfaßt und übersichtlich darstellt. Das will zwar auch das vorliegende Buch von R. Klimpert nicht leisten, aber es läßt selbst auf dem Gebiete des Blitzschutzes, den es eingehender erörtert, leider im Stich. Bei flüchtigem Übersehen des Inhaltsverzeichnisses scheint es allerdings recht viel zu bieten, macht aber bei näherer Prüfung einen wenig geordneten Eindruck. So werden nach der Schilderung der Blitzgefahr erst die üblichen Formen des Blitzschutzes, des Blitzableiters, beschrieben, und dann erst ist von der elektrischen Natur des Blitzes und von der Gewitterelektrizität die Rede, statt umgekehrt zu verfahren. Auch erhält man an vielen Stellen den Eindruck, als ob der Verf. sich häufig nur auf referierende Zeitschriftenartikel selbst ganz populärer Art (S. 197 wird „Die Woche“ zitiert) stützt und die Originalarbeiten, deren Kenntnis für den Spezialforscher in der Mehrzahl der Fälle geboten ist, meist nicht eingesehen hat. Er stellt ausführliche Zitate oder Referate von Referaten nebeneinander, ohne immer anzugeben, wieweit die darin enthaltenen Resultate nach seiner Meinung zutreffen oder falsch sind. So führt er auf S. 91 eine Behauptung von Dove an, die längst begraben ist; auf S. 92 läßt er noch den Polar- und Äquatorialstrom wehen u. s. w.

Der Zweck des Buches ist, wie der Titel erkennen läßt, Propaganda für seine neue Blitzschutzvorrichtung, den Blitzkamm, zu machen, und diesen Zweck erörtert er im 16. Kapitel mit folgenden Worten: „Den bisher gebräuchlichen Blitzableitern gegenüber, welche nur als ein Palliativmittel gegen den Blitzschlag angesehen werden können und bei ihrer verhältnismäßig seltenen Anwendung ohne allen Einfluß auf die Entwickelung der Gewitterelektrizität und die daraus entstehenden Gewitterschäden sind, bringt der Verf. dieser Zeilen als Radikalmittel den »Blitzkamm« in Vorschlag, welcher ausschließlich auf der vorbeugenden oder offensiven Wirkung scharf zugespitzter Leiter gegenüber der Wolken- resp. Luftelektrizität beruht.“ Der Verf. will aber nicht nur den Blitzschlag selbst, sondern sogar das Gewitter überhaupt und den Hagel verhindern! Er empfiehlt eine Wiederholung der bekannten Versuche des böhmischen Prokopen Divisch (1754) in modernisierter Form.

Der Blitzkamm besteht aus einer großen Zahl von Metallspitzen, welche auf den höchsten Teilen der Gebäude angebracht werden sollen ähnlich dem Melsensschen System und dabei eine passende, dekorative Form annehmen können. Daß sie mit einer Erdleitung verbunden werden, ist selbstverständlich.

Wenn nun auch ohne weiteres zugegeben werden kann, daß durch eine vermehrte Zahl von Metallspitzen ein Ausgleich der Elektrizitäten stattfinden wird, so überschätzt der Verf. sicherlich diese Wirkung auf die weitere Umgebung. Gewitter- und Hagelschäden dadurch verhüten oder gar die Gewitter- und Hagelbildung überhaupt verhindern zu wollen, muß gegenwärtig als wenig aussichtsreich erscheinen. Auch dürften die neuen Erfahrungen auf dem Gebiete der Ionentheorie manche Änderungen in den bisherigen Anschauungen in Bälde herbeiführen. C. Kassner.

J. Lewkowitsch: Laboratoriumsbuch für die Fett- und Ölindustrie. 148 S. 4°. (Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Noch vor kaum zwei Jahrzehnten gehörte die Untersuchung der Fette zu den undankbarsten Aufgaben, welche dem analytischen Chemiker gestellt werden konnten. Die Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes nebst einigen wenig zuverlässigen Farbenreaktionen waren fast die einzigen, höchst unzulänglichen Anhaltspunkte zur Beurteilung der Echtheit oder Verfälschung von Fetten und Wachsarten. Es war deshalb ein grofser Fortschritt, als Otto Hehner zeigte, wie die quantitative Bestimmung der durch Verseifung zu gewinnenden, unlöslichen, nicht flüchtigen Fettsäuren zur Unterscheidung reiner Naturbutter von anderen Fetten, bezw. zum Nachweise einer Beimengung der letzteren verwertet werden kann. Ihm folgte bald die noch charakteristischere Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren durch Reichert-Meifsl, und damit war für die Ausbildung einer rationellen Fettanalyse der Weg gewiesen. Die Untersuchung der Butter bot deshalb besonders günstige Verhältnisse, weil dieses Produkt sich von anderen Fetten durch einen bedeutend größeren Gehalt an flüchtigen Fettsäuren unterscheidet. Die Bestimmung der Hehnerschen und der Reichert-Meifslschen Zahl konnte dagegen für die Beurteilung anderer Fette keinen genügenden Anhalt bieten. Hier mußten andere Merkmale gesucht werden. Man fand sie in der „Verseifungszahl“ und vor allem der „Jodzahl“. Letztere ist ein Maß für die in einem Fette enthaltenen, ungesättigten Fettsäuren. Für Oxysäuren tritt dazu noch die „Acetylzahl“; ferner gibt die Dichte und ganz besonders

die Refraktion wichtige Anhaltspunkte zur Charakteristik der einzelnen Fette.

Voraussetzung für die praktische Brauchbarkeit dieser Konstanten zur Diagnose der Fette ist die Kenntnis ihres Wertes bezw. der Grenzen, innerhalb deren er schwanken kann für die reinen Fette unzweifelhaften Ursprunges. Die Schar der mit Analysen dieser Art beschäftigten Chemiker hat es sich daher angelegen sein lassen, eine möglichst große Anzahl dieser Konstanten an einwandfreiem Materiale zu bestimmen. Der Verf. der vorliegenden Schrift ist einer der eifrigsten und erfolgreichsten Vorkämpfer auf diesem Gebiete, und er war daher besonders berufen, eine Sammlung des überreichen Zifferumaterials zu veranstalten. Er hat dies mit der ihm eigenen, zähen Energie getan, und die Interessenten werden ihm dafür zu aufrichtigem Danke verpflichtet sein.

Das „Laboratoriumsbuch für die Fett- und Ölindustrie" besteht fast ausschließlich aus Tabellen; nur wenige Seiten der Erläuterung sind ihnen beigegeben. Durchblättert man es, so staunt man über die Summe von Arbeit, welche darin angehäuft ist. Analytisch-experimentelle und nicht minder kritische Arbeit. Die letztere ist von besonderer Wichtigkeit; der Verf. war aber zu derselben berechtigt wie wenige seiner speziellen Fachgenossen. — Seiner Natur nach ist das Werk kein Lehrbuch; die Methoden der Fettanalyse setzt es als bekannt voraus. Diese hat übrigens der Verf. in seinem Buche: Chemical Analysis of Oils, Fats and Waxes and of the Commercial Products derived therefrom (2. ed. London 1898) ausführlich geschildert. — Aufser den Tabellen über die erwähnten Konstanten enthält das Werk noch zahlreiche andere Angaben, welche dem analytischen wie dem in der Technik stehenden Chemiker willkommen sein werden. Beiden kann es daher nur auf das angelegentlichste empfohlen werden. R. M.

W. Breitenbach: Gemeinverständliche darwinistische Vorträge und Abhandlungen. Heft V. Haeckels biogenetisches Grundgesetz und seine Gegner von H. Schmidt. 106 S. 8°. (Odenkirchen 1902, Breitenbach.)

Die Sammlung darwinistischer Einzelabhandlungen, deren fünftes Heft hier vorliegt, bezweckt — wie bereits in einem früheren Referat (Rdsch. 1902, XVII, 89) mitgetheilt — die Kenntnis der Hauptlehren der Descendenztheorie einem weiteren Leserkreise zu vermitteln. Gegenstand des neuesten Heftes ist das bis in die neueste Zeit viel umstrittene „biogenetische Grundgesetz" Haeckels. Nach einer historischen Einleitung über die Entwickelung der Anschauungen, welche schliefslich zu der Formulierung desselben führten, in welcher namentlich die wichtigen Arbeiten Fritz Müllers entsprechend berücksichtigt und einige bedeutungsvolle Aussprüche dieses verdienten Biologen im Wortlaut angeführt werden, erörtert Verf. eingehend die Haeckelsche Formulierung des Gesetzes, sowie dessen verschiedene „Vererbungsgesetze", stellt dann in einem weiteren Kapitel eine Anzahl verschiedenen Teilen der Entwickelungsgeschichte, der vergleichenden Anatomie, Zoologie und Botanik entnommener Tatsachen zusammen, die zu Gunsten des biogenetischen Grundgesetzes sprechen, und wendet sich in einem abschliefsenden Kapitel zu einer kurzen Besprechung der gegen dasselbe erhobenen Einwände.

Berücksichtigt man, daß die kleine Schrift sich an einen gröfseren Leserkreis wendet, welcher — wie dies zur Zeit leider eine unausbleibliche Folge der unzureichenden naturwissenschaftlichen, namentlich biologischen Schulbildung ist — nur über sehr geringe Vorkenntnisse auf diesem Gebiet verfügt, so kommt man zu dem Urteil, daß der rein tatsächliche Teil, der dem Leser doch erst einmal eine klare Vorstellung von der Bedeutung dieser ganzen Streitfrage geben soll, gegenüber den historischen und polemischen Kapiteln zu kurz gekommen ist. Es wäre zweckmäßiger gewesen, zunächst an der Hand einzelner, auch durch Abbildungen zu veranschaulichender Beispiele eine gewisse Bekanntschaft mit den hier in Betracht kommenden wissenschaftlichen Tatsachen zu vermitteln, daran die theoretischen Schlußfolgerungen anzuknüpfen und auf die — zum Teil ziemlich scharf gehaltene — Polemik an dieser Stelle lieber ganz zu verzichten. Statt dessen sind hier die einzelnen, im vierten Kapitel herangezogenen Beispiele doch nur recht skizzenhaft und oberflächlich behandelt. Ob z. B. ein Leser, der vorher nie mit Entwickelungsgeschichte sich beschäftigt hat, aus dem fünften Abschnitt dieses Kapitels eine klare Vorstellung davon gewinnen wird, was Chorda dorsalis ist, darf wohl sehr bezweifelt werden. In dem das Hirschgeweih behandelnden Abschnitt ist über gewisse paläontologische Befunde mit etwas mehr Sicherheit gesprochen, als es negativen Befunden gegenüber gerechtfertigt ist, und wenn das im Sperrdruck auf S. 64 angeführte Citat von Rörig den Beweis vervollständigen soll, so wäre dies ein Circulus vitiosus. Die Art, wie Verf. die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften, die seit Weismanns kritischen Schriften zu so viel eingehenden Diskussionen Anlaß gegeben hat, kurzer Hand erledigt (S. 24), dürfte einen Zweifler kaum überzeugen, und wenn jeder Zweifel oder Widerspruch gegen die allgemeine Gültigkeit des Gesetzes auf mangelndes Verständnis, wissenschaftliche Kurzsichtigkeit und sogar Mangel an gutem Willen zurückgeführt wird, wenn von einem Forscher wie O. Hertwig gesagt wird, das derselbe „in der Reichshauptstadt mit ihren überspannten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit jedes Einzelnen nicht mehr die genügende Ruhe findet, um seine theoretischen Erwägungen voll und ganz zu Ende zu denken", so dürfe diese Kampfesweise auf den der Sache fern Stehenden gerade keinen günstigen Eindruck machen.

Es ist ja zweifellos richtig, daß Haeckels biogenetisches Grundgesetz sich in jedem gegebenen Fall dadurch als zu Recht bestehend erweisen läßt, daß man alles, was nicht dazu paßt, als cänogenetische Abänderung ansieht. Damit ist aber, wie schon von verschiedenen urteilsfähigen und mit dem Stoff durch eigene Arbeit vertrauten Forschern hervorgehoben wurde, noch nicht viel gewonnen, denn es bleibt dabei dem subjektiven Empfinden des Einzelnen ein weiter Spielraum. Und wenn man gern zugeben wird, daß das biogenetische Grundgesetz viele, sonst schwer verständliche Tatsachen zu erklären vermag und sich als der Entwickelung unserer wissenschaftlichen Erkenntnis sehr förderlich erwiesen hat, so ist es doch zur Zeit nicht gerechtfertigt, den noch vorhandenen Lücken und Widersprüchen gegenüber einfach zu erklären, daß demselben auch nicht „eine einzige Tatsache" widerspreche (S. 72) und dafs es „das Problem der generellen Ontogenie endgültig gelöst" habe.

R. v. Hanstein.

M. Rikli: Botanische Reisestudien auf einer Frühlingsfahrt durch Korsika. 140 S. (Zürich 1903, Fäsi u. Beer.)

Das Büchlein bietet dem Botaniker mehr als der anspruchslose Titel erwarten läßt; die Einteilung des Gebietes in Formationen ist so eingehend durchgeführt, daß man auf eine gründliche Bearbeitung des auf der Reise gewonnenen Materiales schließen muß, worauf auch die Benutzung der vorhandenen Literatur hinweist, die am Schlusse zusammengestellt ist. Aber der Titel erscheint Ref. insofern recht passend, als das Buch nicht nur dem Botaniker eine willkommene Gabe ist, sondern auch jedem Naturfreunde, der sich an den lebendig und farbenfreudig geschriebenen Schilderungen der Naturschönheiten der wenig besuchten Insel ergötzt. Die gebirgige Natur und die wenig fortgeschrittene Kultivierung des Landes lieſsen die Vegetationsverhältnisse noch in ziemlicher Ursprünglichkeit bestehen und so bietet Korsika am besten Gelegenheit zum Studium von

Pflanzengesellschaften des westlichen Mediterrangebietes. Nachdem uns der Verf. in Umrissen mit der Geographie des Landes bekannt gemacht und mit einigen vortrefflich beschriebenen, charakteristischen Landschaftsbildern für die Einzelschilderung der Formationen vorbereitet hat, lernen wir die regionale Gliederung der Flora in ausführlicher Weise kennen. Die Schilderungen werden auf das beste durch die beigegebenen Tafeln unterstützt. Die untere Region der Insel bezeichnet Verf. als mediterrane oder Kulturregion, wobei aber die Kulturen stark gegen die natürlichen Formationen zurücktreten. Den größten Teil der Region nehmen Macchien ein, dichte, immergrüne Gebüsche, von Schlinggewächsen umstrickt, die in allen Teilen Anpassungen an Trockenheit zeigen, mit Vorherrschen von Erica arborea und Arbutus unedo, sowie die kahleren Felsenheiden mit Staudenbewachsung, die zu bestimmten Zeiten wahre Blütenmeere bilden. Die Beschreibung der Kulturen und der Ursachen ihrer geringen Entwickelung gibt dem Verf. Gelegenheit, uns mit den Eigentümlichkeiten der freiheitsliebenden, wenig einer seßhaften Lebensweise geneigten Bevölkerung bekannt zu machen. Die wichtigsten Kulturpflanzen sind die Olive, die Kastanie, die ein Hauptnahrungsmittel der Korsen liefert, und die Korkeiche.

Über der mediterranen Region erhebt sich die Waldregion, die auf Korsika auf das großartigste entwickelt ist mit einem unteren Koniferengürtel, in dem Pinus laricio dominiert, und einem oberen Laubwaldgürtel. So stehen Laubwald- und Koniferengürtel auf Korsika gerade in umgekehrtem Verhältnis zueinander als auf anderen Gebirgen, was sich daher schreibt, daß auf Korsika die höhenliebenden Nadelhölzer anderer Gebirge, die sich über den Laubwaldungen ausbreiten, fehlen. Die herrlichen Waldungen stellen einen großen, aber der schwierigen Verkehrsverhältnisse wegen noch ungehobenen Schatz der Insel dar.

Die alpine Vegetation der Insel endlich ist nicht als einheitliche Masse entwickelt, sondern beschränkt sich auf die Berggipfel, die durch tiefe Pässe getrennt sind. Vorherrschend ist Felsen- und Geröllflora und die Formation der alpinen Moorwiesen, während die saftigen Weiden der Alpen vollständig fehlen. R. P.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 11. Dezember. Herr Professor Friedrich Berwerth erstattet den zweiten Bericht über den Fortgang der geologischen Beobachtungen im Südflügel des Tauern-Tunnels. — Herr Prof. Dr. Alfred Nalepa übersendet eine vorläufige Mitteilung über „Neue Gallmilben“ (22. Fortsetzung). — Herr Hofrat Franz Steindachner berichtet über zwei neue Fischarten aus dem Roten Meer, und zwar 1. Cynoglossus pottii, 2. Beanea trivittata n. gen. et n. sp. — Herr Professor Dr. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Fräulein Dr. Emma Ott, betitelt „Anatomischer Bau der Hymenophyllaceenrhizome und dessen Verwertung zur Unterscheidung der Gattungen Trichomanes und Hymenophyllum“. — Herr Hofrat Prof. J. Wiesner legt eine von Fräulein Ida Veprek im pflanzenphysiologischen Institute ausgeführte Arbeit vor, mit dem Titel: „Zur Kenntnis des anatomischen Baues der Maserbildung an Holz und Rinde.“ — Herr Hofrat J. Hann überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Über die tägliche Drehung der mittleren Windrichtung und über eine Oszillation der Luftmassen von halbtägiger Periode auf Berggipfeln von 3 bis 4 km Seehöhe.“ — Herr Hofrat F. Mertens überreicht eine Abhandlung von Herrn Dr. R. Daublebsky v. Sterneck in Wien mit dem Titel: „Ein Analogon zur additiven Zahlentheorie.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 12 janvier: A. Haller et J. Minguin: Sur de nouveaux dérivés halogénés des benzylidène- et benzylcamphres droits. — R. Lépine et Boulud: Sur la glycolyse dans le sang in vitro. — Bouvier fait hommage à l'Académie d'un travail sur „les Bathynomes“, Crustacés isopodes des grandes profondeurs. — Tripet: Des variations dans l'activité de réduction de l'oxyhémoglobine, au cours d'une ascension en ballon. — Paul J. Suchar: Sur une transformation réciproque en Mécanique. — Ch. Riquier: Sur l'existence, dans certains systèmes différentiels, des intégrales répondant à des conditions initiales données. — T. Levi-Civita: Sur les trajectoires singulières du problème restreint des trois corps. — B. Mayor: Sur la Statique graphique dans l'espace. — Ponsot: Résistivité et température. — P. Lebeau: Sur deux siliciures de manganèse. — Georges Charpy et Louis Grenet: Sur la dilatation des aciers trempés. — Ernest Charon et Edgar Dugoujon: Sur le chlorure de cinnamylidène. — L'abbé J. Hamonet: Action du sodium sur le phénoxypropane iodé (1—3). Diphénoxyhexane. — Curtel: Sur l'emploi des nitrates pour la caractérisation des vins de sucre. — J. Joubin: Sur quelques Céphalopodes recueillis pendant les dernières campagnes de S. A. S. le Prince de Monaco (1901—1902). — Jules Bonnier: Sur deux types nouveaux d'Epicarides, parasites d'un Cumacé et d'un Schizopode. — Maurice Leriche: Les Poissons du Paléocène belge. — Deprat: Note préliminaire sur la géologie de l'île d'Eubée. — Paul Girardin: Sur les observations glaciaires faites en haute Maurienne dans l'été de 1902. — L. Launoy: Les phénomènes de pyrénolyse dans les cellules de la glande hépato-pancréatique de l'Eupagurus Bernardus. — Frédéric Houssay: Le dimorphisme sexuel organique chez les Gallinacés et sa variation avec le régime alimentaire. — C. Vallée: Sur la présence du saccharose dans les amandes et sur son rôle dans la formation de l'huile. — Raphaël Dubois: Sur la formation de la pourpre du Purpura lapillus. — J. Tissot: Recherches sur l'influence des variations d'altitude sur les échanges respiratoires. — Cadéac et Maignon: Étude comparative de l'activité productrice de glycose par les muscles striés, le myocarde et les muscles lisses. — Louise et Riquier: Sur le calcul de l'écrémage et du mouillage dans les analyses du lait. — Stanislas Meunier: Remarque sur l'origine de l'activité volcanique. — Eug. Colvis présente à l'Académie deux Notes intitulées: „Nouvelle application de la force centrifuge“ et „Principe du microphone appliqué à l'appareil récepteur du téléphone“.

Royal Society of London. Meeting November 20. The following Papers were received during the Recess: „Observations on Flicker in Binocular Vision.“ By C. S. Sherrington. — „Harmonic Tidal Constants for certain Australian and Chinese Ports.“ By Thomas Wright. — „On the Influence of Prolonged Action of the Temperature of Liquid Air on Micro-organisms, and on the Effect of Mechanical Trituration at the Temperature of Liquid Air on Photogenic Bacteria.“ By Allan Macfadyen. — „On the Measurement of the Bactericidal Power of small Samples of Blood under Aerobic and Anaerobic Conditions, and on the Comparative Bactericidal Effect of Human Blood drawn off and tested under these Contrasted Conditions“. By Prof. A. E. Wright. — „On Changes in Elastic Properties produced by the sudden Cooling or »Quenching« of Metalls.“ By James Muir. — „The Fracture of Metals under repeated Alternations of Stress.“ By J. A. Ewing and J. C. W. Humfrey. — „An Intracellular Toxin of the Typhoid Bacillus.“ By Allan Macfadyen and Sydney Rowland.

The following Papers were read: „Report on the recent Eruption of the Soufrière, in St. Vincent, and on a Visit to Mount Pelée. Part I.“ By Tempest Anderson und John S. Flett. — „On the Correlation of the Mental und Physical Characters in Man. Part II.“ By Alice Lee, Marie A. Lewenz and Karl Pearson. — „Contributions to a Theory of the Capillary Electrometer. II. On an Improved Form of Instrument.“ By G. J. Burch. — „An Experimental Determination of the Varia-

tion of the Critical Velocity of Water with Temperature." By E. G. Coker and S. B. Clement.

Vermischtes.

Ein neues Verfahren zur Vervielfältigung von Zeichnungen und Bildern haben die Herren W. Ostwald und Groß in Leipzig durch eine längere Zeit systematisch fortgeführte Untersuchung ausgearbeitet und mit dem Namen „Katatypie" belegt. In einem am 10. Januar vor einer Versammlung photographischer Vereine zu Berlin gemeinsam gehaltenen Vortrage entwickelte zunächst Herr Ostwald einleitend das Prinzip der „Katatypie", welches auf der Verwendung der Katalyse für die Reproduktionstechnik beruht. Denken wir uns eine Zeichnung oder ein Bild mit einem Katalysator hergestellt oder imprägniert und tränken wir einen Bogen Papier mit einer Lösung, in welcher dieser Katalysator chemische Reaktionen veranlaßt bezw. beschleunigt, so braucht man nur die Zeichnung mit dem Papier in Berührung zu bringen, um an all den Stellen, wo die katalytische Substanz vorhanden ist, eine lokale chemische Reaktion, an den Stellen, wo der Katalysator fehlt, keine Wirkung, d. h. einen Abdruck der Zeichnung zu erhalten. Da der Katalysator bei seiner Wirkung unverändert bleibt, kann der Prozeß mit einer Zeichnung beliebig oft wiederholt werden, oder die Vervielfältigung ist prinzipiell unbeschränkt. Herr Groß erläuterte die theoretischen Ausführungen des Herrn Ostwald durch eine größere Reihe gelungener Experimente, welche sowohl die Einfachheit wie die große Mannigfaltigkeit dieses neuen Verfahrens der Reproduktion bezeugten. Da nämlich das Gebiet der katalytischen Wirkungen ein sehr weites ist (vgl. den Vortrag des Herrn Ostwald auf der Naturforscher-Versammlung zu Hamburg, Rdsch. 1901, XVI, 529, 545), ist das Feld, welches hier der praktischen Verwertung eröffnet worden, ein sehr umfassendes und es wird die Aufgabe des Experimentes sein, die zweckmäßigsten und ökonomischsten Methoden auszubilden.

Im Verfolge seiner Untersuchungen über Gewichtsänderungen bei chemischer und physikalischer Umsetzung (Rdsch. 1901, XVI, 469) hat Herr Adolf Heydweiller auch das Verhalten radioaktiver Substanzen geprüft. 5 g „konzentrierter" radioaktiver Substanz von de Haën wurden in ein Glasröhrchen eingeschlossen und ihr Gewicht mit einem gleichen Röhrchen voll Glasstücken von nahezu demselben Gewicht und Volumen mehrere Wochen hindurch verglichen. Es zeigte sich ein kontinuierlich wachsender Gewichtsunterschied, entsprechend einer Gewichtsabnahme der radioaktiven Substanz um etwa 0,02 mg in 24 Stunden; im ganzen war bereits etwa $^1/_2$ mg verschwunden. Da nach Becquerel 1 cm² Oberfläche seiner radioaktiven Substanz an magnetisch ablenkbaren Strahlen eine Energiemenge von 5 Erg in 1 Sekunde abgibt, so würden die untersuchten 5 g radioaktiver Substanz, welche 20 cm² Oberfläche besitzen, in 1 Sek. über 100 Erg und in einem Tage 10^7 Erg an ablenkbaren Strahlen aussenden; die in der gleichen Zeit konstatierte Gewichtsverminderung von 0,02 mg besitzt aber eine potentielle Gravitationsenergie im Erdfelde von etwa $1{,}2 \times 10^7$ Erg, was eine gute Übereinstimmung in der Größenordnung dieser beiden Werte liefert und zu dem Schlusse drängt, „daß bei der Radioaktivität eine direkte Umwandlung potentieller Gravitationsenergie in Radioenergie auftritt". (Physikalische Zeitschrift. 1902, Jahrg. IV, S. 81.)

Die Entwickelung einer elektromotorischen Kraft durch die Wirkung eines mechanischen Zuges beschreibt Herr Hurmuzescu in nachstehendem Versuch: Zwei identische Elektroden aus ein und derselben Substanz tauchen in einen Elektrolyten und werden mit einem empfindlichen Kapillarelektrometer verbunden; der etwa sich zeigende schwache Strom wird kompensiert und das Elektrometer auf Null gebracht. Wird nun eine der Elektroden einem Zuge unterworfen, so tritt eine elektromotorische Kraft auf, die um so größer ist, je stärker der Zug; die Richtung ist eine solche, daß der gezogene Draht negativ wird zum anderen. Bei derselben Zugkraft ist die elektromotorische Kraft um so größer, je weicher das Metall der Elektrode ist. Die Versuche wurden ausgeführt mit Aluminium, Zinn, Magnesium, Kupfer, Messing, Nickel, Nickeleisen; die Reihe der Aufzählung der Metalle entspricht der Reihenfolge der Stärke des Phänomens. Die verwendeten Elektroden waren Drähte von 0,5 bis 0,9 mm Durchmesser, die mit kapillaren Glasröhren bedeckt waren und für die Berührung mit dem Elektrolyten nur einen ringförmigen Abschnitt ihrer Mitte unbedeckt hatten. Der verwendete Elektrolyt war eine sehr verdünnte Lösung von Schwefelsäure oder Oxalsäure. Wie und in welcher Stärke der Zug auf die eine Elektrode eingewirkt hat, ist in der Mitteilung des Herrn Hurmuzescu leider nicht angegeben. (Annales scientifiques de l'Université de Jassy. 1902, tome II, p. 63.)

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften zu Berlin hat ihr korrespondierendes Mitglied Dr. Schottky, ordentlichen Professor der Mathematik an der Universität Berlin, zum ordentlichen Mitgliede ernannt.

Geheimrat Dr. Karl Gegenbaur, Professor der Anatomie an der Universität Heidelberg, ist zum stimmberechtigten Ritter des preußischen Ordens pour le mérite für Wissenschaften und Künste und Prof. Luigi Cremona, Direktor der Scuola d'applicazione per gl'ingegneri in Rom, zum ausländischen Ritter des preußischen Ordens pour le mérite für Wissenschaften und Künste ernannt worden.

Ernannt: Privatdozent der Physiologie an der Universität Leipzig Dr. Franz B. Hofmann zum außerordentlichen Professor; — außerordentlicher Professor für Photochemie an der technischen Hochschule in Wien Hofrat Dr. Josef Maria Eder zum ordentlichen Professor.

Habilitiert: Dr. Felix Bernstein für Mathematik an der Universität Halle; — Dr. G. Keppeler für Chemie an der technischen Hochschule in Darmstadt.

Gestorben: Am 4. Januar Dr. Charles J. Bell, Professor der Chemie an der University of Minnesota; — Prof. Sirodot, korrespondierendes Mitglied der Pariser Akademie in der botanischen Sektion; — am 13. Januar in London der frühere Professor der technischen Chemie am Andersons College, Glasgow, Prof. Gustav Bischof im 69. Jahre.

Astronomische Mitteilungen.

Vom Kometen 1903 *a* Giacobini ergaben zwei Bahnbestimmungen, ausgeführt von Herrn Ebell in Kiel und von Herrn Ernst in Lemberg, folgende Elemente (Astr. Nachr. Nr. 3844):

T =	1903 März 14,88	Febr. 24,39
ω =	133° 37′	143° 11′
Ω =	2 32	343 35
i =	30 30	13 36
q =	0,4085	0,4911

Sicherer wird sich die Bahn erst ermitteln lassen, wenn der Komet noch einige Tage länger beobachtet sein wird. In nächster Zeit wird sich der Komet in folgenden Positionen befinden:

4. Febr.	AR = 23 h 17,4 m	Dekl. =	+ 6° 36′	H = 2,4
8. „	23 23,3		+ 7 51	3,0
12. „	23 29,6		+ 9 13	3,8
16. „	23 36,3		+ 10 40	5,1

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im März 1903 eintreten:

Tag	Stern	Gr.	AR	Dekl.	Periode
17. März	*U* Coronae . .	7.	15 h 45,9 m	+ 39° 52′	356 Tage
20. „	*S* Herculis . .	7.	16 47,4	+ 15 7	308 „
21. „	*T* Cephei . .	6,5.	21 8,2	+ 68 5	383 „
26. „	*T* Hydrae . .	7,5.	8 54,8	— 8 46	289 „

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 12. Februar 1903. Nr. 7.

James Dewar: Flüssiger Wasserstoff und flüssiges Helium. Verschiedene Untersuchungen bei niedrigen Temperaturen. (Rede zur Eröffnung der Versammlung der British Association zu Belfast am 11. September 1902.)

(Fortsetzung.)

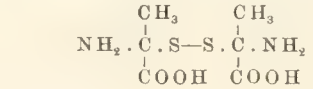
Der nächste Schritt zum absoluten Nullpunkt bestand darin, ein anderes Gas zu finden, das flüchtiger als Wasserstoff ist, und das wir in dem Gase besitzen, das im Cleveït vorkommt und von Ramsay als Helium erkannt worden, ein Gas, das wie der Wasserstoff weit verbreitet ist, in der Sonne, den Sternen und den Nebeln. Eine Portion dieses Gases ist von Olszewski den Temperaturen der flüssigen Luft ausgesetzt worden unter Kompression mit darauf folgender Ausdehnung, nach der Methode von Cailletet, und es ergab sich, daß es nicht möglich war, einen Anschein von Verflüssigung zu entdecken, selbst in Form von Nebel. Seine Versuche führten ihn zu dem Schluß, daß der Siedepunkt der Substanz wahrscheinlich unter 9 Grad absol. liegt. Nachdem Lord Rayleigh eine neue Heliumquelle in den Gasen gefunden, welche aus den Bathquellen stammten, und flüssiger Wasserstoff als Abkühlungsmittel zur Verfügung stand, zeigte eine in flüssigem Wasserstoff abgekühlte Heliumprobe die Bildung einer Flüssigkeit, aber es stellte sich heraus, daß diese von der Anwesenheit einer unbekannten Beimischung anderer Gase herrührte. Tatsächlich hatte ich ein Jahr vor diesem Experiment Anzeichen von der Anwesenheit unbekannter Gase in dem Spektrum des aus dieser Quelle stammenden Heliums bemerkt. Als später diese kondensierbaren Bestandteile entfernt waren, zeigte das gereinigte Helium keine Spur von Verflüssigung, selbst als es auf 80 Atmosphären zusammengedrückt wurde und die es enthaltende Röhre mit festem Wasserstoff umgeben war. Ferner erschien beim plötzlichen Ausdehnen kein augenblicklicher Nebel. Somit war es erwiesen, daß Helium eine viel flüchtigere Substanz sei als Wasserstoff, sowohl im flüssigen wie im festen Zustande. Der Schluß aus der unter diesen Umständen bewirkten, adiabatischen Ausdehnung war, daß Helium eine Temperatur von 9 bis 10 Grad für eine kurze Zeit erreicht haben muß, ohne irgend welche Zeichen der Verflüssigung zu geben, und daß folglich sein kritischer Punkt noch tiefer liegen muß. Dies würde uns zwingen, zu antizipieren, daß der Siedepunkt der Flüssigkeit etwa um 5 Grad absol. liegen werde, oder das flüssige Helium werde viermal so flüchtig sein wie flüssiger Wasserstoff, gerade so wie der flüssige Wasserstoff viermal flüchtiger ist als die flüssige Luft. Obwohl die Verflüssigung des Gases ein Problem der Zukunft ist, hindert dies uns nicht, mit Sicherheit einige Eigenschaften des flüssigen Körpers zu antizipieren. Er wird zweimal so dicht sein wie flüssiger Wasserstoff mit einem kritischen Druck von nur 4 oder 5 Atmosphären. Die Flüssigkeit wird eine sehr geringe Oberflächenspannung besitzen und ihre Zusammendrückbarkeit und Ausdehnungsfähigkeit wird etwa viermal die des flüssigen Wasserstoffs sein, während die Wärme, die erforderlich ist, das Molekül zu verdampfen, etwa ein Viertel von der des flüssigen Wasserstoffs sein wird. Das Erwärmen der Flüssigkeit um 1 Grad über ihren Siedepunkt wird den Druck um $1^3/_4$ Atmosphären steigern, was mehr als das Vierfache der Steigerung beim flüssigen Wasserstoff ist. Die Flüssigkeit wird nur siebzehn mal dichter sein als das Gas, das sie abgibt. Nur etwa 3 oder 4 Grad werden die kritische Temperatur vom Siedepunkt und dem Schmelzpunkt trennen, während beim flüssigen Wasserstoff der Unterschied bezw. 10 und 15 Grad ist. Da die Brechbarkeiten der Flüssigkeiten bei Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff nahe proportional sind ihren Werten bei den Gasen, und da Lord Rayleigh gezeigt hat, daß Helium nur ein Viertel der Brechbarkeit des Wasserstoffs besitzt, obwohl es zweimal so dicht ist, müssen wir schließen, daß die Brechbarkeit des flüssigen Heliums nur etwa ein Viertel dieses Wertes besitzen wird — faktisch vergleichbar mit dem flüssigen Wasserstoff gerade unter seinem kritischen Punkt. Dies bedeutet, daß die Flüssigkeit sich in ihren optischen Eigenschaften ganz ausnahmsweise verhalten und sehr schwer zu sehen sein wird. Dies mag die Erklärung dafür sein, daß kein Nebel gesehen worden ist bei der adiabatischen Ausdehnung in den tiefsten Temperaturen. Zieht man all diese merkwürdigen Eigenschaften der Flüssigkeit in Betracht, so muß man sich scheuen, vorherzusagen, daß wir gegenwärtig im stande sind, es mit den Schwierigkeiten aufzunehmen, die mit ihrem Herstellen und Sammeln verknüpft sind. Setzen wir aber voraus, daß der kritische Punkt nicht unter 8 Grad absol. ist, dann können wir aus der Kenntnis der Umstände, welche erfolgreich sind in der Erzeugung einer Zustandsänderung beim Wasserstoff

durch die Anwendung von flüssiger Luft, sicher vorhersagen, daß das Helium nach ähnlichen Methoden verflüssigt werden kann. Wenn aber der kritische Punkt bei 6 Grad absol. liegt, dann wird es fast hoffnungslos sein, einen Erfolg zu antizipieren bei Befolgung des Prozesses, der beim Wasserstoff so gut arbeitet. Gegenwärtig wird angenommen, daß das Gas unterliegen wird, wenn es diesem Prozeß unterworfen worden, nur daß anstatt der flüssigen Luft unter Verdünnung als hauptsächliches Abkühlungsmittel flüssiger, unter ähnlichen Umständen verdampfender Wasserstoff angewendet werden muß. In diesem Falle wird die resultierende Flüssigkeit in einem Vakuumgefäß gesammelt werden müssen, dessen äußere Wände in flüssigen Wasserstoff getaucht sind. Die praktischen Schwierigkeiten und die Kosten dieses Verfahrens werden sehr groß sein; aber andererseits wird das Hinabsteigen zu einer Temperatur von 5 Grad bis zum Nullpunkte neue Aussichtspunkte der wissenschaftlichen Untersuchung eröffnen, welche unsere Kenntnis von den Eigenschaften der Materie ungeheuer vermehren werden. In unseren Laboratorien eine Temperatur zu beherrschen, welche jener gleichwertig ist, die ein Komet in unendlicher Entfernung von der Sonne erreichen mag, würde in der Tat ein großer Triumph für die Wissenschaft sein. Wenn der jetzige Angriff des Royal Institution auf das Helium mißlingen sollte, dann müssen wir schließlich Erfolg erzielen durch Anwendung eines Verfahrens, das gegründet ist auf der mechanischen Kälteerzeugung durch Leistung von äußerer Arbeit. Wenn eine Turbine durch komprimiertes Helium betrieben werden kann und der ganze Mechanismus mit flüssigem Wasserstoff umgeben gehalten würde, dann dürfen wir kaum zweifeln, daß die Verflüssigung ausgeführt werden wird. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden andere Gase als Helium von größerer Flüchtigkeit als Wasserstoff entdeckt werden. Es war auf der Versammlung der British Association im Jahre 1896, daß ich die erste Andeutung machte von der wahrscheinlichen Existenz eines unbekannten Elements, welches die Lücke ausfüllen werde zwischen Argon und Helium, und diese Vorhersage wurde bald von anderen aufgenommen und schließlich bestätigt. Später in der Bakerian-Vorlesung für 1901 war ich zu dem Schluß geführt, daß ein anderes Glied der Heliumgruppe existieren mag, welches das Atomgewicht etwa 2 hat, und dies würde uns ein noch flüchtigeres Gas geben, mit dem man sich dem absoluten Nullpunkt noch mehr wird nähern können. Es ist zu hoffen, daß ein derartiges Element, oder solche Elemente noch isoliert und als Coronium oder Nebulium identifiziert werden mögen. Wenn unter den unbekannten Gasen, welche einen sehr niedrigen kritischen Punkt besitzen, einige einen hohen kritischen Druck statt eines niedrigen besitzen, den die gewöhnliche Erfahrung uns zu antizipieren veranlassen würde, dann würden solche schwer zu verflüssigenden Gase Flüssigkeiten erzeugen, welche ganz verschiedene physikalische Eigenschaften besitzen von allen denen, die wir kennen. Ferner mögen Gase existieren, welche kleinere Atomgewichte und Dichten besitzen als Wasserstoff, und all diese Gase müssen nach unseren jetzigen Ansichten vom Gaszustande noch der Verflüssigung fähig sein, bevor die Nulltemperatur erreicht ist. Die künftigen Chemiker werden weite Felder der Untersuchung finden in dem scheinbar beschränkten Temperaturgebiet, das den festen Wasserstoff vom Nullpunkt trennt. In der Tat, so groß das Interesse unserer Empfindung an der Verflüssigung dieser widerstandsfähigen Gase ist, die Wichtigkeit des Vollbringens liegt vielmehr in der Tatsache, daß sie neue Untersuchungsfelder eröffnet und den Horizont der physikalischen Wissenschaft enorm erweitert, indem der Naturforscher befähigt wird, die Eigenschaften und das Verhalten der Materie unter ganz neuen Bedingungen zu studieren. Dieses Untersuchungsgebiet ist noch in seiner Kindheit, aber schnelle und ausgedehnte Erweiterungen dürfen erwartet werden, seitdem in den letzten Jahren mehrere spezielle kryogenetische Laboratorien eingerichtet worden sind für das Verfolgen derartiger Untersuchungen und eine Maschine für flüssige Luft ein gewöhnlicher Anhang zur Ausstattung eines ordentlichen Laboratoriums geworden ist ...

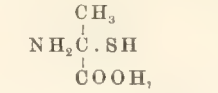
(Schluß folgt.)

E. Friedmann: Beiträge zur Kenntnis der physiologischen Beziehungen der schwefelhaltigen Eiweißabkömmlinge. 1. Mitteilung: Über die Konstitution des Cystins. (Beitr. zur chem. Physiologie und Pathologie 1902, Band III, S. 1 bis 46.)

Die große physiologische Bedeutung des Cystins, als eines intermediären Spaltungsproduktes der Eiweißkörper, erklärt die vielfachen Bemühungen die zur Aufklärung seiner Konstitution führen sollten. Die von Baumann aufgestellte Formel für Cystin



und die für Cysteïn



die in einer angenommenen Analogie im Bau der Merkaptursäuren und des Cystins ihre Begründung fanden, sind aber, wie das Verf. ausführlich darlegt, keineswegs sicher bewiesen, so dafs eine neuerliche Untersuchung dieser Frage durchaus notwendig war[1]).

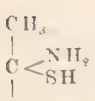
Das zur Verarbeitung kommende Cystin wurde anfangs aus Hornspänen, später ausschließlich aus Menschenhaaren nach dem Verfahren von P. Embden, durch Kochen mit Salzsäure und Versetzen der erkalteten Flüssigkeit mit konzentrierter Natronlauge bis zur schwach sauren Reaktion, gewonnen. Die

[1]) Vergl. auch Carl Neuberg: Über Cysteïn I. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 35, 3161—3164.

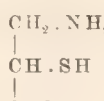
Trennung des Cystins vom Tyrosin erfolgte durch Fraktionieren beider Körper aus ammoniakalischer Lösung mit Hülfe von Eisessig. Nachdem einige bisher nicht beschriebene Derivate des Cystins, das Cystinäthylesterchlorhydrat und die Cystinhydantoinsäure dargestellt und studiert worden waren, folgte die Untersuchung über die dem Cystin zugrunde liegende Thiomilchsäure.

Für das Cysteïn (und folglich auch für das Cystin) kommen folgende Formeln in Betracht:

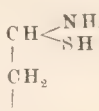
I



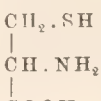
II



III



IV



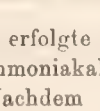
Formel I und II leiten sich von einer α-, Formel III und IV von einer β-Thiomilchsäure ab. Verf. gelang es, das Cystin durch Behandeln mit Natriumnitrit in konzentrierter salzsaurer Lösung (indem die Aminogruppe durch Chlor ausgetauscht wird) in ein gechlortes, schwefelhaltiges, stickstofffreies Produkt überzuführen, aus dem das Chlor durch naszierenden Wasserdampf herausreduziert, und so die dem Cystin zugrunde liegende Thiomilchsäure gewonnen werden konnte. Die Thiomilchsäure erwies sich durch ihr Verhalten gegen Kupfersulfat, dann durch die daraus gewonnene Dithioverbindung mit charakteristischem Schmelzpunkt bei 154° als die β-Thiomilchsäure, und für die Konstitution des Cysteïns blieben daher nur die Formeln III und IV übrig.

Was die Stellung der Aminogruppe im Cystin anlangt, so war die Formel IV von vornherein wahrscheinlicher, da die in der Natur vorkommenden Monoaminosäuren, soweit bisher bekannt, α-Aminosäuren sind. Ist dies der Fall, so wäre durch die Oxydation der Thiogruppe zur Sulfogruppe unter Absprengung der endständigen Karbonylgruppe ein direkter Weg zu dem Taurin gegeben, einem anderen stickstoff- und schwefelhaltigen Körper, der im intermediären Stoffwechsel beständig gebildet wird.

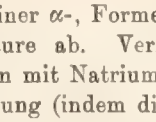
Cysteïn Taurin

„Abgesehen von dem physiologischen Interesse, das diese Überführung von Cystin oder Cysteïn in Taurin darbietet, würde damit auch endgültig die Frage nach der Konstitution des Cystins gelöst sein, denn nachdem die dem Cystin zugrunde liegende Thiomilchsäure als β-Thiomilchsäure erkannt ist, würde dieser Übergang die α-Stellung der Aminogruppe beweisen."

Es gelang, durch Oxydation des Cystins mit Brom zu 83 % die dem Cysteïn entsprechende Sulfosäure zu erhalten; Cysteïn lieferte dasselbe Oxydationsprodukt wie Cystin. Diese Säure fungiert in ihren Salzen nur als eine einbasische Säure, obgleich sie eine Karboxyl- und eine Sulfogruppe enthält:

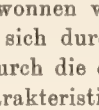


Am wahrscheinlichsten reagiert die Säure (Cysteïnsäure) je nach der Affinität zum eintretenden Metall in einem Falle mit einer freien Karboxyl- (so bei dem dargestellten Kalium-, Kupfer-, Zinksalz), im anderen mit einer freien Sulfogruppe (bei dem Baryumsalz), während die andere saure Gruppe durch die gleichzeitig vorhandene Aminogruppe neutralisiert wird. Die Überführung der Cysteïnsäure in Taurin unter Kohlensäureabspaltung gelang durch Erhitzen der freien Säure mit Wasser im Rohr bei erhöhter Temperatur, und so konnte das Cystin sicher als eine α-Diamino-β-dithiodilaktylsäure nachgewiesen werden. Die Formel des Cystins ist demnach:



die des Cysteïns

Die Überführung der Cysteïnsäure in Serin



ist zwar möglich, doch konnte Verf. bisher keine Methode ausfindig machen, welche gestattete, das Serin konstant und in befriedigender Ausbeute zu gewinnen. Jedenfalls bietet der Zusammenhang des Cystins und Serins ein biologisches Interesse, wie auch die leichte Überführbarkeit des Cystins in Taurin die Vermutung nahelegt, „daß auch für den tierischen Organismus das Cystin die Quelle darstellt, aus dem er das bei der Ausscheidung der Taurocholsäure verwendete Taurin bildet. Damit ist aber auch für das Taurin seine Abstammung von Eiweiß gegeben, eine Beziehung, die die Fütterungsversuche von Kunkel und Spiro nur vermuten ließen". P. R.

J. Loeb: Eireifung, natürlicher Tod und Verlängerung des Lebens beim unbefruchteten Seesternei (Asterias Forbesii) und deren Bedeutung für die Theorie der Befruchtung. (Pflügers Arch. f. Physiol. 1902, Bd. **93**, S. 59—76.)

Bekanntlich macht jedes Ei, bevor es befruchtungs- bezw. entwickelungsfähig wird, gewisse Veränderungen durch, welche man unter dem Namen der Reifung zusammenfaßt. Während diese Reifung bei den meisten Tieren im Innern des mütterlichen Körpers erfolgt, gibt es andere, bei welchen sie erst nach der Ablage der Eier eintritt. Zu den letzteren gehören die Seesterne, deren Eier demnach besonders günstige Objekte für das Studium der Bedingungen der Eireifung bilden. Sobald die Eier in Berührung mit dem Seewasser kommen, beginnen die Reifungserscheinungen, welche häufig schon in wenigen Stun-

den abgeschlossen sind, sich aber unter Umständen auch länger verzögern können. Während die unreifen Eier von Asterias stets einen deutlich sichtbaren Kern besitzen, wird dieser bei der Reifung unsichtbar, die Kernsubstanz verteilt sich. Nun beobachtete Verf., daß diese reifen Eier, falls nicht alsbald Befruchtung eintrat, schnell — in der Regel in vier bis zwölf Stunden — abstarben, während unreife Eier in denselben Kulturgefäßen mehrere Tage lang am Leben blieben. Es ergibt sich nun hier die Frage, ob dieses Absterben der reifen Eier durch innere, in der Konstitution der Eier selbst gelegene Ursachen, oder etwa durch Bakterien veranlaßt wird.

Zur Entscheidung dieser Frage stellte Herr Loeb dreierlei verschiedene Kulturen her. Je eine Serie von acht Flaschen wurden mit sterilisierten, mit natürlichem und mit durch Einbringung einer jauchig stinkenden, alten Seesternkultur stark mit Bakterien infiziertem Seewasser gefüllt, in jede derselben wurden unter allen Vorsichtsmaßregeln bakterienfreie Eier eingebracht und die Flaschen dann gut verschlossen. Das Ergebnis war, daß in allen drei Kulturserien die Eier gleich schnell abstarben, obgleich das Wasser der ersten Serie sich dauernd als bakterienfrei erwies, während wiederum die unreifen Eier am Leben blieben. Die Bakterien bedingen also das Absterben der Eier nicht, es muß dies andere Gründe haben, die im Ei selbst liegen.

Um nun weiter die Bedingungen klarzulegen, unter welchen die Reifung der Asteriaseier erfolgt, brachte Herr Loeb solche in verschiedene andere Lösungen und Flüssigkeiten und stellte auf diese Weise fest, daß die Eier nur in solchen Medien zur Reifung gelangen, welche freie Hydroxyl-Ionen enthalten. Solche finden sich z. B. im Seewasser. Bringt man dieselben fort, indem man dem Wasser z. B. schwache Salzsäure- oder Salpetersäurelösungen hinzufügt, so unterbleibt die Reifung, ohne daß jedoch etwa die Eier dabei getötet würden. Schon der Zusatz von 1 cm^3 einer $^1/_{10}$ n-HNO_3-Lösung verzögerte die Reifung, 2 cm^3 verhinderten sie überhaupt. Auch in NaCl-Lösungen, mit oder ohne Zusatz von K oder Ba, fand keine Reifung statt, wohl aber nach Zusatz von NaOH.

Außer den freien Hydroxyl-Ionen scheint aber auch freier Sauerstoff zur Reifung notwendig zu sein, denn Verf. beobachtete, daß diese bei flach ausgebreiteten Eiern schneller eintrat als bei dicht zusammengehäuften, auch in demselben Kulturgefäß. Kulturen in sauerstofffreiem (der Sauerstoff war durch Wasserstoff verdrängt worden) Seewasser ergaben, daß die Reifung der Eier unterblieb. Möglicherweise wirken noch andere Umstände auf den Reifungsprozeß ein. Daß Asteriaseier im Eierstock nicht ausreifen, mag an dem dort herrschenden Mangel an O- und OH-Ionen liegen. Eier, welche in der oben gegebenen Weise am Reifen verhindert wurden, entwickelten sich, wenn sie nach zwölf Stunden in frisches Wasser übertragen und mit Sperma vermischt wurden, zu schwimmenden Larven, hatten also ihre Entwickelungsfähigkeit nicht eingebüßt. Auch das Leben reifer Eier kann, wenn man sie rechtzeitig in sauerstoffarmes Wasser bringt, verlängert werden. Verf. verteilte eine Portion reifer Eier in zwei Kulturen, deren eine von einem Sauerstoffstrom durchlüftet wurde, während aus dem Wasser der anderen der Sauerstoff durch Wasserstoff verdrängt war. Von ersteren waren nach 15 Stunden 98 % abgestorben, letztere waren nach derselben Zeit sämtlich noch am Leben.

Verf. deutet nun diese Befunde so, daß durch die Reifungsvorgänge im Ei destruktive Prozesse angeregt würden, die dasselbe nicht lange verträgt. Im Gegensatz zum unreifen Ei, welches im Ovarium lange Zeit fortleben kann, scheine daher das reife Ei baldigem Tode zu verfallen, wenn nicht dieser kritische Zustand durch kräftige Anregung zu synthetischen Stoffwechselvorgängen alsbald überwunden wird. Eine solche Anregung übe die Befruchtung aus, die auch durch die verschiedenen chemischen oder osmotischen Reize, deren Entwickelung auslösende Wirkung von Herrn Loeb und anderen im Lauf der letzten Jahre bekannt gemacht wurde, ersetzt werden können. Die Befruchtung zerstört nicht nur Hemmungen, sondern sie beschleunigt auch die synthetischen Vorgänge.

Auffallend erscheint, daß dasselbe Reagens auf unreife und reife Eier verschieden einwirken kann. So verhindert schwacher Salzsäurezusatz die Reifung unreifer Eier, regt aber reife Eier zu parthenogenetischer Entwickelung an.

Angesichts dieser zunächst allerdings nur für die untersuchten Seesterneier bewiesenen Tatsachen, daß reife, entwickelungsfähige Eier nur durch Befruchtung oder einen entsprechenden chemischen Reiz am baldigen Absterben verhindert werden können, diskutiert Verf. kurz die Fälle normaler Parthenogenesis bei verschiedenen Tieren (Drohneneier der Bienen, Blattläuse, Daphniden u. s. w.). Herr Loeb wirft die Frage auf, ob hier vielleicht der Reifungsprozeß selbst die Bildung solcher Stoffe bewirkt, welche auf die reifen Eier einen die Befruchtung entsprechenden Reiz ausüben.

Weiterhin weist Verf. darauf hin, daß diese Untersuchungen — die Gültigkeit ihrer Ergebnisse auch für andere Tiergruppen vorausgesetzt — auch für die Beurteilung der Frage, ob ein natürlicher Tod existiere, wichtig seien. Es handle sich im Alter auch um ein kritisches Stadium, ähnlich demjenigen der reifen Eier, welches durch das Zurücktreten der synthetischen Prozesse charakterisiert werde. Es sei demnach die Frage wohl berechtigt, ob auch in diesem Falle eine wesentliche Verlängerung der Lebensdauer durch entsprechenden Anreiz zur Verstärkung der synthetischen Vorgänge erreichbar sei.

Zum Schlusse hält Verf., Boveri gegenüber, an der Anschauung fest, daß jede rein morphologische Befruchtungstheorie unvollständig sei, eine wirkliche Theorie dieser Vorgänge müsse eine physiologisch-chemische Form haben. R. v. Hanstein.

Herm. Vöchting: Zur experimentellen Anatomie. (Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen. 1902, Heft 5; 6 S.)

In seinen Untersuchungen über vikariierende Organe (vergl. Rdsch. 1900, XV, 6) hatte Verf. gezeigt, wie durch experimentelle Eingriffe die Bildung neuer Organe am Pflanzenkörper hervorgerufen werden kann, die bestimmte physiologische Aufgaben übernehmen. An diese Arbeiten schließen sich die interessanten Versuche an, über die Herr Vöchting in der vorliegenden Mitteilung kurz berichtet. Ihren Ausgangspunkt bildete die Frage, welche inneren Störungen auftreten, wenn man Knollenpflanzen mit zweijähriger Lebensdauer im zweiten Jahre am Blühen verhindert.

„Als erste Versuchspflanzen wurden zwei Formen benutzt, die eine mit Stengel-, die andere mit Wurzelknolle, der Kohlrabi, Brassica oleracea f. gongylodes und die Runkelrübe, Beta vulgaris. Kräftige Objekte ließ man im Frühling sich so weit entwickeln, daß ihre Blütenstände in der Hauptsache angelegt waren. Dann entfernte man diese Sproßsysteme, sowie alle in den Achseln der Laubblätter vorhandenen Knospen, sorgte ferner dafür, daß auch in der Folge keine Achselprodukte zum Wachstum gelangten. Im einen wie im anderen Falle stand somit über der Knolle ein längeres, bloß mit assimilierenden Blättern besetztes Stengelstück.

Bei der Runkelrübe erfuhr nun dieser Sproßteil keine bemerkenswerten Veränderungen; die Knolle dagegen nahm ihr Dickenwachstum, das bekanntlich unter normalen Verhältnissen am Schlusse des ersten Jahres beendet ist, wieder auf und vergrößerte sich nicht unbeträchtlich.

Anders verhielten sich die Kohlrabipflanzen. An ihnen ließen die Knollen kein Wachstum wahrnehmen, die darüber stehenden Sproßteile boten aber eine auffallende Erscheinung. Es begannen nämlich die Blattkissen zu wachsen und sich bis zum Hochsommer zu umfangreichen Körpern zu gestalten. An den stärksten unter diesen betrug der Querdurchmesser 20 mm und mehr, ihr Gewicht belief sich bis auf 5 g. An der normalen, sich ungestört entwickelnden Pflanze beobachtet man die Gebilde niemals; hier treten die Blattkissen kaum hervor. Jene Objekte gewähren dabei ein Bild der Üppigkeit; die Blätter werden groß, dick und fleischig und haben dunkelblaugrüne Farbe. — Die histologische Untersuchung lehrte, daß diese Körper von dem Parenchym der Rinde des Kissens und von den darin verlaufenden Gefäßsträngen gebildet worden waren; diese hatten sich in seltsamer Weise gestaltet; sie waren teilweise zu runden, ringsum mit Cambium ausgerüsteten, mächtigen Körpern entwickelt. Das von dem Cambium erzeugte Gewebe bestand im Gefäßteile aus dünnwandigen Elementen, durch die sich Reihen kleiner Gefäße hinzogen. Besonders stark entwickelt war der Siebteil. Er führte die bekannten Elemente des Weichbastes, daneben zahlreiche dünnwandige, parenchymatische Zellen. Das die Bündel umgebende Grundgewebe war stellenweise dicht mit Sclerenchymzellen versehen.

Das Parenchym und die dünnwandigen Elemente der Bündel enthielten reichlich Reservestoffe. Besonders fiel der außerordentlich hohe Gehalt an Calciumphosphat auf. Offenbar waren dies die Substanzen, die in den Samen hätten abgelagert werden sollen und nun hier ihre Stätte fanden.

Im normalen Holzkörper der Achse war das Cambium ebenfalls tätig geblieben. Auch hier hatte es im oberen Stengelteile nach außen und innen keine mechanischen, sondern nur noch dünnwandige Elemente erzeugt. Die Rinde wies auch hier reichen Gehalt an Reservestoffen auf.

Als wichtigstes Ergebnis des eben beschriebenen Versuches läßt sich bezeichnen, daß infolge der Ernährungshypertrophie knollenartige Blattkissen erzeugt werden, Organe, die im normalen Entwickelungsgange unserer Pflanze niemals entstehen. Will man sie als Geschwülste auffassen, dann sind sie den gutartigen beizuzählen. Tatsächlich bilden sie neue Organe an der Pflanze, wahrscheinlich infolge der unnatürlichen Anhäufung von Nährmaterial in der Achse, besonders in deren oberem Teile, angelegt und nun als Ablagerungsstätten für jene Stoffe dienend.“

Die Beobachtung, daß das Cambium in den so behandelten Kohlrabipflanzen keine mechanischen Zellen mehr hervorbringt, veranlaßte Herrn Vöchting, die Versuche auf nichtknollentragende Gewächse auszudehnen. Auch hier zeigte sich, daß die Unterdrückung der geschlechtlichen Tätigkeit eine üppige vegetative Entwickelung zur Folge hatte. Die Stengel verdickten sich, teilweise bedeutend; die Blätter erreichten großen, sogar mächtigen Umfang, vergrößerten ihre Elemente senkrecht zur Fläche und zeichneten sich durch dunkle, satte Farbe aus. Den äußeren Veränderungen entsprachen auch hier die inneren Verhältnisse. Wie beim Kohlrabi wurden im Stamme eine bedeutende Entwickelung des Parenchyms und ein Zurücktreten der mechanischen Elemente, namentlich in dem oberen Teile des Stammes, beobachtet. Bei dem (zweijährigen) Wirsing (Brassica oleracea f. bullata) waren Rinde, Mark und die zartwandigen Teile der Bündel dicht mit Reservestoffen erfüllt; Calciumphosphat fand sich in außerordentlicher Menge.

Nachdem so festgestellt worden war, daß der Experimentator im stande ist, den Entwickelungsverlauf des Gefäßbündels zu verändern, suchte Herr Vöchting festzustellen, ob die in der beschriebenen Weise abnorm ausgebildeten Pflanzen die mechanischen Elemente wieder hervorbringen, wenn sie künstlich belastet werden. Bekanntlich hat Hegler gefunden, daß man auf solche Weise nicht nur eine raschere Entwickelung dieser Elemente herbeiführen, sondern sogar ihre Neubildung an Orten bewirken kann, an denen sie sonst nicht entstehen (vergl. Rdsch. 1892, VII, 356). Es wurden daher am Blühen verhinderte Pflanzen des Wirsings und der Sonnenblume durch Gewichte belastet, die in geeigneter Weise am Schei-

tel angebracht waren; bei der Sonnenblume wurden außerdem noch normal blühende Objekte zum Experimente verwandt. Die Belastung war verschieden groß; die größte betrug bei der Sonnenblume 20 kg, beim Wirsing mehr als 6 kg, Gewichte, die das der Blüten- und Fruchtstände, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen von der Pflanze erzeugt werden, um ein Vielfaches übertreffen. Die Belastung dauerte monatelang. Das Ergebnis fiel in diesen Versuchen im ganzen negativ aus, sowohl bei der am Blühen verhinderten, wie auch bei normalen Pflanzen, die derselben Prüfung unterzogen wurden. In den Stämmen der Sonnenblume konnte eine Zunahme der fraglichen Elemente nicht festgestellt werden; beim Wirsing war sie zwar zu beobachten, aber bei weitem nicht in dem Maße, wie man es der hohen Belastung entsprechend erwarten durfte [1]).

Das durch so starke Belastung der aufrechten, am Blühen verhinderten Pflanzen nicht herbeizuführende normale Holzwachstum läßt sich aber unschwer dadurch hervorrufen, daß man eine solche Pflanze an ihrem Scheitel durch Pfropfen mit einem Reise verbindet. Sobald dieses zu einem Sprosse von einigem Umfange herangewachsen ist, treten in der Unterlage die normalen Verhältnisse wieder ein. Das Cambium bildet nach innen und außen dieselben Elemente, die es in der ungestört wachsenden Pflanze erzeugt. Hinsichtlich der mechanischen Zellen ist diese Tatsache um so auffallender, wenn man bedenkt, daß das Gewicht des eingepflanzten Sprosses nur einen kleinen Bruchteil dessen darstellt, mit dem der Stamm in den oben geschilderten Versuchen künstlich belastet wurde.

Hieraus folgert der Verf., daß der ontogenetische Gang der Gewebedifferenzierung von inneren, korrelativen Verhältnissen beherrscht und die Bildung der einzelnen Gewebeformen nicht einfach durch das Bedürfnis bestimmt werde, die Auslösungstheorie hier also nicht genüge. F. M.

P. Lenard: Über die Elektrizitätsleitung in Flammen. (Annalen der Physik. 1902, F. 4, Bd. IX, S. 642—650.)

Die verhältnismäßig gute Elektrizitätsleitung der Flammen, namentlich der gewisse Metallsalze enthaltenden, wird meist mit der Elektrolyse der Flüssigkeiten in Parallele gebracht. Über die Natur der wandernden Elektrizitätsträger suchte Herr Lenard einigen Aufschluß durch nachstehende Versuche zu erlangen:

Zwischen zwei vertikalen, einander parallelen, entgegengesetzt elektrisierten Metallplatten befindet sich eine Bunsenflamme, in welche man eine Salzperle gebracht hat. Man sieht dann, daß der von der Perle ausgehende, farbige Dampfstreifen nicht senkrecht aufsteigt, sondern nach der negativen Platte hingeneigt ist; diese Neigung, die bei den Alkali- und Erdalkalisalzen sehr ausgeprägt ist, kann selbst 45° übersteigen. Steht die negative Platte in einiger Entfernung vom Flammensaum, dann tritt der farbige, leuchtende Dampf seitlich aus der Flamme heraus unter Mitnahme eines Teils der Flamme, während der Rest ruhig weiter brennt. Die bei diesem Versuche den Platten dauernd mitzuteilende Spannung wird am zweckmäßigsten = 2000 V gewählt. Statt des Leuchtgases kann auch Wasserstoff in der Flamme benutzt werden.

Wird die Salzperle so weit an den Flammensaum geführt, daß sie diesen eben zu färben beginnt, dann scheint der Dampf nicht merklich zu wandern, sondern steigt senkrecht auf; erst im Innern des Flammenmantels kommt die beschriebene Wanderung zur negativen Platte hin zu stande. Aber auch im selben Teile der Flamme zeigt nicht jeder Stoff die gleiche Wanderungsgeschwindigkeit; dieselbe kann ferner durch ganz geringe Mengen fremder Stoffe sehr verändert werden. So steigert eine sehr geringe Menge Salzsäure, in die Nähe der Flamme gebracht, die Wanderung des Natriumdampfes ganz bedeutend. Dieselbe fördernde Wirkung zeigte der Chlorgehalt der Flamme bei Lithium- und Baryumflammen.

Mit der verstärkten Wanderung der positiven metallhaltigen Träger ist auch verstärkte Leitfähigkeit der Flamme verbunden, was durch Messung der Spannungsdifferenz zwischen den beiden Flammenelektroden, sowie durch Drahtsonden in der Flamme nachgewiesen werden konnte.

Nicht allein die Dämpfe der Alkali- und Erdalkaliverbindungen wanderten nach der negativen Seite hin, sondern noch eine Reihe anderer Dämpfe; „es wandern somit eine große Zahl der verschiedensten leuchtenden Stoffe in Flammen nach der negativen Seite hin; niemals aber habe ich eine Wanderung von etwas Materiellem nach der positiven Seite hin beobachten können, und auch durch besondere Reagentien gelang es nicht, ein negatives elektrolytisches Ion in der Flamme nachzuweisen ... Es muß (danach) sehr zweifelhaft erscheinen, ob die Elektrizitätsleitung in Flammen mit Recht und im wahren Sinne mit der Elektrolyse von Flüssigkeiten in Parallele zu stellen sei".

Eine Messung der Wanderungsgeschwindigkeit der sichtbaren positiven Träger war direkt ausführbar, wenn man die Geschwindigkeit des Aufsteigens der Flammengase kannte; diese war mittels einer Zentrifugalmaschine leicht zu ermitteln, und in einer Flamme mit Lithiumkarbonatperle, bei einer Spannungsdifferenz in der Flamme von 250 V, ergab sich so die Wanderungsgeschwindigkeit der rot leuchtenden Lithiumträger = 0,08 cm/sec. Diese Geschwindigkeit ist noch für mehrere andere Stoffe bestimmt worden. Aus der Geschwindigkeit beim Lithiumkarbonat berechnet dann Herr Lenard als Radiensumme von Träger und Gasmolekül den Wert $6{,}7 \times 10^{-6}$ mm, der etwa zehnmal größer ist, als für Moleküle als Träger zu erwarten wäre. Da nach der Beschaffenheit des Spektrums dieser Dämpfe und wegen der hohen Temperatur der Flamme die Annahme, daß die Dämpfe aus Aggregaten von vielen Atomen oder Molekeln bestehen, nicht wahrscheinlich ist, nimmt Herr Lenard an, „daß die Metallatome der Dämpfe in der Flamme nicht, wie in der Rechnung vorausgesetzt, dauernd mit einem Elementarquantum positiver Elektrizität geladen sind, sondern daß sie fortdauernd negative Quanten ausstoßen und dafür solche aus der Umgebung wieder aufnehmen, so daß im Mittel über die ganze Zeit ihrer Wanderung nur ein geringer Überschuß positiver Elektrizität in diesen Trägern vorhanden ist".

Aus dem unelektrischen, verbrennenden Gase müssen notwendig auch negative Träger entstehen, die, wie erwähnt, unsichtbar bleiben; sie sind, wie bereits bekannt, viel beweglicher als die positiven, da ihre Geschwindigkeit nach Moreau etwa 1200 cm/sec beträgt. Diese sehr große Geschwindigkeit ist nach den jetzigen Auffassungen am verträglichsten mit der Annahme, daß die unsichtbaren negativen Träger nicht materieller Natur, sondern etwa identisch mit den Quanten der Kathodenstrahlen sind. Als Emissionszentren dieser freien Quanten würden in salzhaltigen Flammen die Metallatome aufzufassen sein,

[1]) Dagegen erhielt Verf. bei Belastung horizontal gelegter Wirsingpflanzen ein stärkeres Wachstum des Holzkörpers mit reichlicherer Bildung mechanischer Elemente an den Orten stärkerer Spannung auf der Ober- und Unterseite.

denn von deren Zahl und Natur hängt nach den von Herrn Arrhenius gefundenen Gesetzmäßigkeiten allein das besondere Leitvermögen dieser Flammen ab. (Vergl. auch Stark, Rdsch. 1902, XVII, 549.)

G. C. Schmidt: Über die chemischen Wirkungen der Kanalstrahlen. (Annalen der Physik. 1902, F. 4, Bd. IX, S. 703—711.)

Die Tatsache, daß die Kathodenstrahlen mittels ihrer negativen Elektronen stark reduzierende Eigenschaften besitzen (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 196), legte die Vermutung nahe, dafs die Kanalstrahlen, welche nach W. Wien eine positive Ladung besitzen, auch chemisch eine entgegengesetzte, also oxydierende Wirkung ausüben würden. Diese Annahme hat sich nicht bestätigt; vielmehr wirkten die Kanalstrahlen nur zersetzend, während das weitere Schicksal, ob Oxydation oder Reduktion eintritt, von der Natur der anwesenden Stoffe abhängt. Die Versuche wurden in einem einfachen Apparate, der eine durchlöcherte Aluminiumkathode besaß und die Einführung reinen, trockenen Wasserstoff- oder Sauerstoffgases und der äußerst reinen Salze gestattete, ausgeführt.

Herr Schmidt beschreibt zunächst die schon von Arnold (Rdsch. 1897, XII, 26) beobachteten und von ihm an einer Reihe von Salzen verfolgten Lumineszenzerscheinungen. Es zeigten Natriumsalze in den Kanalstrahlen anfangs eine schwach bläuliche, dann rotbraune bis rotgelbe Fluoreszenz, ähnlich leuchteten Kaliumsalze, während Quecksilber-, Eisen-, Nickel- und andere Salze nicht leuchteten. Eine Reihe fester Lösungen gab verschieden gefärbte Lichter, welche in Wasserstoff dieselben waren wie im Sauerstoff. Die Fluoreszenz aller Körper nahm aber unter dem Einfluß der Kanalstrahlen schnell ab, das Licht wurde weißlicher und die Spektralanalyse ergab im Vergleich zu den bekannten Befunden bei der Lumineszenz in den Kathodenstrahlen, daß, während im Spektrum der Kathodenlumineszenz eine Farbe vorherrschend ist, die anderen teils fehlen, teils nur schwach ausgebildet sind, dies bei den Kanalstrahlen nur im ersten Augenblick der Fall ist und nach kurzer Zeit alle Farben des Spektrums auftreten.

Erwärmte Verf. die mit Kanalstrahlen behandelten Salze oder festen Lösungen, so zeigten sie Thermolumineszenz, falls sie unter den Kanalstrahlen leuchteten.

Das bereits von anderer Seite beobachtete Braunwerden des Kupfers in Luft unter der Wirkung der Kanalstrahlen konnte als Bildung von Kupferoxydul nachgewiesen werden. Es ließ sich ferner erkennen, daß die Kanalstrahlen bei dieser Oxydation nur indirekt wirken, indem sie den Sauerstoff zersetzen und der atomistische Sauerstoff alle oxydabeln Körper, auch wenn sie von den Kanalstrahlen nicht getroffen werden, oxydiert; nur die edlen Metalle Silber, Gold und Platin widerstanden mehrere Stunden dieser Oxydation.

In Wasserstoff wirkten die Kanalstrahlen auf Quecksilberchlorid reduzierend; das Salz wurde in Chlorür umgewandelt, auch wenn durch Befestigen einer Flufsspatplatte die Oberfläche des Salzes gegen die Wirkung der Kanalstrahlen geschützt war. Verf. nimmt infolgedessen an, daß die Kanalstrahlen das Wasserstoffmolekül spalten und die Atome erst reduzierend wirken. In Sauerstoff wurde das $HgCl_2$ nicht reduziert. Ähnlich verhielt sich das nicht fluoreszierende Eisenchlorid.

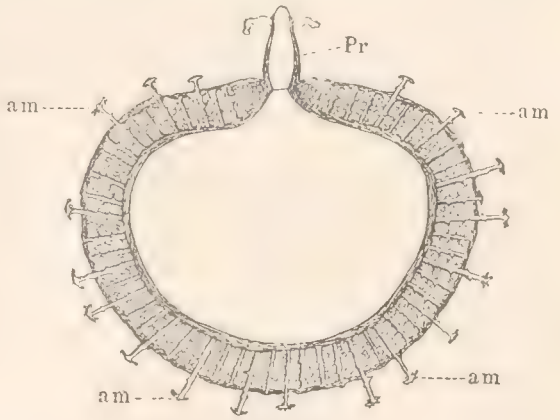
Herr Schmidt leitet aus seinen Beobachtungen folgende Sätze ab: „1. Die unter Kathodenstrahlen intensiv leuchtenden, festen Lösungen leuchten auch unter den Kanalstrahlen. Die Intensität des Lumineszenzlichtes nimmt jedoch infolge Zersetzung der Substanz schnell ab. 2. Während im Kathodenlumineszenzspektrum eine Farbe vorherrschend ist, die anderen teils fehlen, teils nur schwach ausgebildet sind, ist dies bei den Kanalstrahlen nur im ersten Augenblick der Fall. Nach kurzer Zeit wird das Fluoreszenzlicht weißlicher dadurch, daß alle Farben des Spektrums auftreten. 3. Kanalstrahlen wirken stets zersetzend und zwar zersetzen sie sowohl das Gas, als auch die bestrahlte Substanz. 4. Ist der Gasinhalt Sauerstoff, so wird dieser gespalten, befindet sich in der Röhre ein oxydabler Körper, so wird derselbe durch den atomistischen Sauerstoff oxydiert. Die Kanalstrahlen wirken in diesem Fall scheinbar oxydierend. 5. Ist der Gasinhalt Wasserstoff, so wird derselbe ebenfalls zersetzt. Befindet sich im Rohr eine reduzierbare Verbindung, so wird dieselbe durch den atomischen Sauerstoff reduziert. Die Kanalstrahlen wirken in diesem Falle scheinbar reduzierend. 6. Die typischste Reaktion für die Kanalstrahlen ist die von Herrn Arnold entdeckte Zersetzung der Natriumsalze. Hierbei tritt hell die *D*-Linie auf."

R. Lauterborn: Ein für Deutschland neuer Süßwasserschwamm (Carterius Stepanowi Dyb.) (Biol. Centralblatt 1902, Bd. XXII, S. 519.)

In Deutschland sind bisher fünf Arten von Süßwasserschwämmen gefunden worden: Spongilla fragilis, Sp. lacustris, Trochospongilla horrida, Ephydatia fluviatilis und E. Mülleri; dazu kommt jetzt der vom Verf. in der Nähe des Dorfes Mehlingen bei Kaiserslautern in der Rheinpfalz aufgefundene Carterius Stepanowi. Der Schwamm fand sich hier in einem kleinen Fischteich, wo er die in den Boden eingerammten Pfähle in flachen Krusten überzieht. Sonst ist er aus Rußland (Gouvernement Charkow), Galizien, Böhmen und Ungarn, also von ziemlich weit östlich gelegenen Fundstätten bekannt geworden. Für den neuen Fundort wird vom Verfasser als einzige Verbreitungsmöglichkeit diejenige durch Wasservögel angenommen, da andere Kommunikationen der Örtlichkeit des Vorkommens von Carterius Stepanowi mit solchen, an denen er sonst vorkommt oder vorkommen könnte, nicht vorhanden zu sein scheinen. Die Übertragung hatte dann jedenfalls durch die Gemmulae, jene eigentümlichen, noch zu erwähnenden Fortpflanzungskörper der Süfswasserschwämme stattgefunden, die auf die erwähnte Weise verschleppt wurden.

Der Schwamm bildet weit ausgebreitete, bis etwa 1 cm dicke Krusten von gelblich grauer Farbe, untermischt mit smaragdgrünen Flecken und Punkten, die von einer im Schwamm lebenden Alge herrühren. Der Verf. gibt eine Beschreibung der Kieselnadeln, welche für die Artbestimmung von besonderer Wichtigkeit sind, speziell ist dies aber bei den Süßwasserschwämmen

Fig. 1.

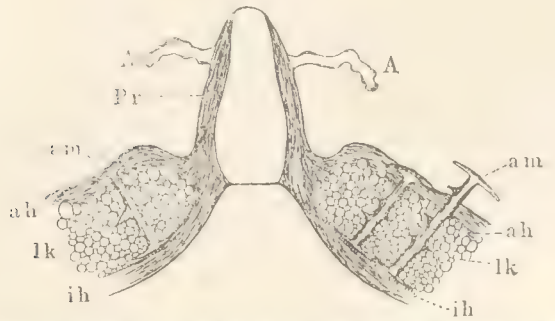


Medianer Längsschnitt durch die Gemmula ohne Inhalt. Vergr. 100 fach.

hinsichtlich der Gemmulae der Fall. Die vom Verf. Ende Oktober gesammelten Exemplare waren so dicht mit Gemmulis erfüllt, daß auf den Quadratzentimeter stellenweise nicht weniger als 300 Stück von gelben senfkornähnlichen Fortpflanzungskörpern kamen. Diese werden wie auch sonst von einer festen äußeren und inneren Membran und einer sich dazwischen einlagern-

den Alveolarschicht oder Luftkammer gebildet, worin sich die als Amphidisken bezeichneten I-trägerförmigen Kieselgebilde in radialer Stellung einlagern (Fig. 1 u. 2).

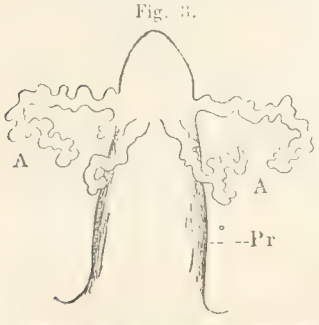
Fig. 2.



Medianer Schnitt durch das Porusrohr (*Pr*) und die Kapselwand der Gemmula. Vergr. etwa 250 fach. *A* Anhänge des Porusrohrs (*Pr*), *am* Amphidisken, *ah* äußere, *ih* innere Kapselhülle, *lk* die dazwischen gelegene Luftkammerschicht.

Diese sind selten glatt, sondern mit spitzen Dornen am Schaft besetzt; ihre Endscheiben erscheinen gezähnt oder tief eingeschnitten und infolgedessen sternförmig. Die Gemmulahülle umschließt den zelligen eigentlichen Fortpflanzungskörper, aus dem später der neue Schwamm hervorgeht. Das Hervorquellen der zelligen Inhaltsschicht erfolgt durch einen Porus und für die Gattung Carterius ist sehr charakteristisch, daß sich die Ränder dieses Porus in ein Rohr ausziehen (Fig. 1 und 2). Der Verf. beschreibt dasselbe als in eine nabelartige Vertiefung eingesenkt und von einer flachen, wallartigen Erhebung umzogen, woraus es sich in Form eines Kegels schornsteinartig erhebt. Auffallenderweise trägt der Kegel in der Höhe des letzten Viertels eigentümliche fädige Anhänge (Fig. 3, Fig. 1 u. 2), deren biologische Bedeutung schwer festzustellen sein dürfte. Bezüglich der Gestalt des Porusrohres befindet sich Herr Lauterborn in gewissen Differenzen mit den früheren Autoren, welche den Carterius von anderen Örtlichkeiten beschrieben und das Rohr, bezw. dessen Anhänge anders gebildet fanden, so daß der Verf. an die Ausbildung einer Lokalform denkt, die dann als forma palatina der böhmischen forma Petri gegenüberzustellen wäre.

Fig. 3.



Porusrohr der Gemmula mit Anhängen. Vergr. etwa 250 fach.

Es wurde bereits weiter oben die in Form von Flecken hervortretende, grüne Färbung des Schwammes erwähnt; diese Färbung rührt von einer mit dem Schwamm in Symbiose lebenden Alge, Scenedesmus quadricauda Bréb. her, einer zu den Palmellaceen gehörigen und in unseren Teichen sehr häufigen Alge, die im freien Zustande kleine Kolonieen von meist 4 bis 8 palisadenartig aneinander gereihten, walzenförmigen Zellen bildet. Solche Kolonieen finden sich denn auch überall im Schwamm zerstreut vor, zumeist jedoch treten sie zu Gruppen oder ganzen Nestern vereinigt im Schwamm auf, speziell auch in den Nadelbündeln, so daß die Nadelzüge auf große Strecken hin mit grünen Algen förmlich übersät sind und die Nadeln unter der Algenbekleidung fast verschwinden. Weiterhin bilden sich größere Anhäufungen der Alge in den Lücken zwischen den Faserzügen des Skeletts, die an 100 Kolonieen in sich vereinigen. Herr Lauterborn faßt dieses Vorkommen der Alge im Schwamm, das auch bei dem böhmischen Carterius beobachtet wurde, nicht als ein mehr zufälliges, sondern als ein für beide Organismen günstiges Zusammenleben, d. h. als eine Symbiose auf, indem die Alge innerhalb des Schwamms günstigere Lebensbedingungen fand und sich ihrerseits für den Schwamm als eine beständige Sauerstoffquelle erwies, für welches letztere Verhalten die dichte Umlagerung der Algenarten mit amöboiden Schwammzellen spricht, während das Wohlbefinden der Alge im Schwammkörper aus ihrer üppigen Vegetation zu entnehmen ist. Dieses Verhalten darf insofern als nicht unwahrscheinlich angesehen werden, als auch schon sonst symbiotische Verhältnisse zwischen Schwämmen, speziell auch Spongillen und Algen beobachtet worden sind. K.

Paul Chapin: Einfluß der Kohlensäure auf das Wachstum. (Flora 1902, Bd. 91, S. 348—379.)

Die bis jetzt vorliegenden Angaben über den Einfluß der Kohlensäure auf das Wachstum sind zum Teil widersprechend, zum Teil lückenhaft, so daß eine erneute Untersuchung dieses Gegenstandes geboten erschien. Die von Herrn Chapin im Leipziger Institut ausgeführten Untersuchungen galten der Beantwortung folgender Fragen. Zunächst sollte der optimale CO_2-Gehalt der Luft für das Wachstum festgestellt werden, denn nach Pfeffer (Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., I, 316) ist es noch nicht sicher, bei welchem CO_2-Gehalt das üppigste Wachstum erreicht wird. Außerdem mußte derjenige Gehalt an CO_2 ermittelt werden, der zur Aufhebung des Wachstums nötig ist. Dann war die Nachwirkung, die durch CO_2 hervorgerufen wird, zu prüfen, sowie die Zeit zu präzisieren, innerhalb deren bei verschiedenen Prozenten des Gases der Tod der Pflanzen eintritt. Schließlich galt es, die Wirkung der CO_2 mit Rücksicht auf die Keimung der Sporen, das Wachstum der gekeimten Sporen, sowie die Fruktifikation zu untersuchen.

Die Versuche, bei denen zur Herstellung der Gasgemische von verschiedenem CO_2-Gehalt ein besonders konstruierter Apparat zur Verwendung kam, führte zu folgenden Ergebnissen:

Das Optimum des CO_2-Gehalts für das Wachstum der untersuchten höheren Pflanzen — Keimpflanzen von Pisum sativum und Vicia sativa (Wurzel), Sinapis alba und Trifolium incarnatum (Stengel), Hordeum vulgare (Keimscheide und erstes Laubblatt) — liegt ungefähr bei 1 bis 2%. Die Kohlensäure wirkt in geringer Dosis als Stimulans auf das Wachstum, in größerer Dosis als Gift. Das Wachstum der Wurzel wird zuerst bei 5% CO_2 gehemmt und bei 25 bis 30% aufgehoben. Die entsprechenden Werte für Stengel sind 15% CO_2 bezw. 20 bis 25%. Die Keimpflanzen der Gerste (Hordeum vulgare) sind aber widerstandsfähiger; das Wachstum der Keimscheide dieser Pflanze wurde erst bei 30%, das des Laubblattes sogar erst bei 50 bis 60% vollständig aufgehoben. Eine schädliche Nachwirkung an Wurzeln findet dann nicht statt, wenn sie nur 24 bis 48 Stunden in einer Atmosphäre mit 25 bis 40% CO_2 bleiben. Auf den Stengel übt bereits 24- bis 48-stündige Einwirkung von 20% CO_2 eine schädliche Nachwirkung aus. Die Wurzel zeigt sich also hierin weniger empfindlich als der Stengel, was wohl damit zusammenhängt, daß sie im kohlensäurereichen Boden Gelegenheit hat, sich an die Wirkung der CO_2 anzupassen. Die Keimpflanzen von Hordeum vermochten 4 Tage lang in 40% CO_2 zu verweilen, ohne dauernde Schädigung zu erfahren; diese auffallende Widerstandsfähigkeit beruht vielleicht darauf, daß die embryonale Zone bei Hordeum fest von Blättern umschlossen und so geschützt ist.

Die Wirkung der Kohlensäure äußert sich nicht augenblicklich, sondern erst nach einer gewissen Zeit; während der ersten 24 Stunden findet bei allen höheren Prozenten von CO_2 noch ein gewisses Wachstum statt.

Pilzsporen keimen in reiner CO_2 nicht, behalten aber ihre Keimfähigkeit. Der CO_2-Gehalt, der eben die Keimung der Sporen verhindern kann, ist 60% (Mucor),

100% (Aspergillus, Penicillium); das Wachstum wird gehemmt bei 30 bis 40% (Mucor) und 80% (Aspergillus, Penicillium). Reife Sporen keimen noch bis zu 10% (Mucor), 40% (Aspergillus) und 50% (Penicillium); an Aspergillus wurde noch bei 60% CO_2 die Bildung von Sporangienträgern mit unentwickelten Sporen beobachtet. Alle Sporen und Mycelfäden, deren Keimung bezw. Wachstum durch Kohlensäure unterdrückt war, vermochten nach Übertragung in Luft wieder zu keimen, bezw. zu wachsen. Auch Sporen wurden nachher gebildet. Die Pilze zeigen mithin eine bedeutend größere Widerstandsfähigkeit gegen CO_2 als die höheren Pflanzen.

F. M.

Eduard Hoppe: Regenergiebigkeit unter Fichtenjungwuchs. (Mitteilung der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn, Wien 1902.)

Schon seit etwa vierzig Jahren ist man in forstlichen Kreisen der Frage näher getreten, wieviel Regen im Walde zu Boden gelangt. Bisher war aber die Lösung dieser Aufgabe noch wenig vorgeschritten, was in der Schwierigkeit seinen Grund haben dürfte, welche gerade dieses Problem bietet. Die Niederschlagsmenge, welche im Walde zu Boden gelangt, ist nachgewiesenermaßen in erster Reihe abhängig von der Regendichte, wird aber bedeutend beeinflußt von der Art des Kronendaches, welches den Boden beschirmt und welches nach Holzart, Bestandesalter und Bestandesgüte verschieden ist; auch die Meereshöhe, Temperatur und Klima sind mitbeteiligte Faktoren. Zieht man außerdem noch die großartige und staunenswerte Mannigfaltigkeit des Waldes in Betracht, welche eine große Verschiedenheit des den Regen zurückhaltenden Kronendaches bedingt, so wird man verstehen, daß es ungeheuer schwer ist, richtige Zahlen für die Regenergiebigkeit im Walde zu erhalten. Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag zu dieser Frage. Von den Ergebnissen, zu welchen der Verf. gelangt, seien folgende hervorgehoben:

Das Verhältnis des im Walde zu Boden gelangenden Wassers zu dem Gesamtniederschlage ist bei stärkeren Niederschlägen größer als bei schwächeren, es gelangt also bei stärkeren Niederschlägen ein verhältnismäßig größerer Teil der Niederschlagsmenge zu Boden als bei schwächeren, dagegen ist, absolut genommen, die in den Baumkronen zurückgehaltene Wassermenge bei stärkeren Niederschlägen größer als bei schwächeren. In dem unter Beobachtung gestellten 20 jährigen Fichtenbestande gelangten 60% der im Freien gemessenen Niederschlagshöhe zu Boden, 40% wurden in den Kronen zurückgehalten und verdunsteten daselbst. In einer 20 jährigen geschlossenen Fichtenjugend gelangte ein verhältnismäßig größerer Teil der gefallenen Niederschlagsmenge zu Boden als in einem 60 jährigen geschlossenen Fichtenbestande.

Weitere Beobachtungen des Verf. beziehen sich auf die beste Methode, derartige Untersuchungen anzustellen. Hiernach wird die Beobachtung der Niederschläge im Walde, besonders in jungen Beständen, vorteilhaft mit großen, dem Standraum mehrerer Bäumchen entsprechenden Auffangeapparaten vorgenommen werden können. Für die Beobachtung der in Nadelwäldern zu Boden gelangenden Schneemengen kann statt der Messung des Wasserwertes der einzelnen Schneefälle die Ermittelung der Summe der Schneemassen nach vollständiger natürlicher Abtauung vorgeschlagen werden. G. Schwalbe.

Literarisches.

A. Krisch: Astronomisches Lexikon auf Grundlage der neuesten Forschungen. (Wien, A. Hartlebens Verlag.)

Die zweite Hälfte des Lexikons (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 385) enthält wie die erste manche eingehende Darstellungen einzelner Gegenstände, wie über Selenographie, Sonne, Spektroskopie, Sternschnuppen, Störungen, die als wohlgelungen zu bezeichnen sind. Manchen Lesern mag auch die Darlegung der Hauptsätze aus der Trigonometrie (S. 504 ff.) willkommen sein, während mit demselben Rechte andere eine kurze Erklärung der in der Astronomie eine große Rolle spielenden Infinitesimalrechnung hätten erwarten dürfen. Die in voller Ausführlichkeit aus dem Berliner Astr. Jahrbuch abgedruckte Tafel der Bahnelemente der kleinen Planeten wird schwerlich von irgend jemand benutzt werden, da jeder Interessent die Tabelle in der alljährlichen Neuausgabe erhalten kann. Eine Abkürzung wie bei der Tabelle der Kometenbahnen hätte sicherlich genügt. — Im einzelnen wären in diesen neuen Lieferungen manche veraltete Daten zu berichtigen, z. B. im Sternwartenverzeichnis, wo u. a. die Sternwarte Lemberg fehlt, die Parallaxe des Sirius; zu verbessern ist auch der Druckfehler Zach (Julius) in Zech (S. 553).

Immerhin wird sich das „Lexikon“ als Nachschlagebuch als sehr nützlich erweisen, da seine Brauchbarkeit durch die gemachten Ausstellungen nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Für eine etwa notwendig werdende Neuausgabe ist aber eine gründliche Durchsicht dringend erforderlich, damit das Werk auch seinem Titel entspreche, wonach es „auf Grundlage der neuesten Forschungen zusammengestellt“ sei. Diese neuesten Forschungen finden sich weniger in den vom Herausgeber anscheinend bevorzugten, populären Büchern vereinigt als vielmehr in den Fachzeitschriften niedergelegt. Auf letztere hat also der Herausgeber zurückzugehen, wenn er das „Lexikon“ auf die Höhe der Zeit bringen will.

A. Berberich.

G. Bodländer, W. Kerp und **G. Minunni:** Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften. Begründet von J. Liebig und H. Kopp, unter Mitwirkung namhafter Fachgenossen. (Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Zweimal ist in diesen Blättern vom Jahresberichte der Chemie die Rede gewesen. Das erste Mal im Jahre 1895 (Rdsch. X, 397). Damals stand es sehr bedenklich um diese berühmte Zeitschrift, ihre Lebenskurve hatte sich tief herabgesenkt, und es erschien sehr fraglich, ob sie sich überhaupt wieder erheben würde; die letzten Jahrgänge waren fast sieben Jahre zu spät erschienen. — Die zweite Besprechung (Rdsch. 1900, XV, 395) knüpfte an die Übernahme der Redaktion durch Herrn G. Bodländer. In der Ankündigung des ersten von ihm herausgegebenen Heftes war zunächst das vollständige Erscheinen der Jahrgänge 1893, 1896 und 1897 in Aussicht gestellt; es sollten dann weiter, um die Lücke zu schließen, in jedem Jahre zwei bis drei Jahrgänge fertig gestellt werden. — Der erste Teil dieser Zusage ist inzwischen durch Herrn Bodländer eingelöst worden. Um aber auch die weiter erforderliche Riesenarbeit in möglichst kurzer Zeit sicher zu Ende führen zu können, war es notwendig, Hülfskräfte heranzuziehen. So sind die Herren Kerp und Minunni in die Redaktion eingetreten. Die Arbeit ist so verteilt, daß Herr Bodländer die Redaktion des anorganischen Teiles, einschließlich der physikalischen und analytischen Chemie behielt; Herr Kerp übernahm die Redaktion des organischen Teils, und Herr Minunni bearbeitet speziell die Chemie der Aldehyde, Ketone, Ketonsäuren, Chinone, Terpene, Alkaloide und der heterocyklischen Systeme. Von diesem Triumvirate sind bisher herausgegeben worden: Jahrg. 1894, Heft I bis IX und Jahrg. 1895, Heft I bis IV. Im ganzen erschienen in den letzten zwei Jahren 36 sarke Hefte von je 300 bis 400 Seiten! Wenn es in diesem Tempo weiter geht, so wird vielleicht doch das noch vor wenig Jahren so Unzulängliche zum frohen Ereignis!

Sehen wir uns, um einen näheren Einblick zu ge-

winnen, den Jahrgang 1897, welcher in 10 Heften abgeschlossen vorliegt, etwas genauer an. Der Text umfaßt 2854 Seiten. Demselben folgt zunächst das Autorenregister (S. 2855 bis 2950) und das Sachregister (S. 2951 bis 3073); darauf ein Formelregister (S. 3074 bis 3228). Letzteres ist eine neue Einrichtung, mit welcher der Jahresbericht dem Beispiele gefolgt ist, welches im Jahre 1898 die Redaktion der Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft gegeben hat, und welchem sich inzwischen schon die Redaktionen mehrerer anderer chemischer Zeitschriften angeschlossen haben. Diese neue Art der Registrierung ist aus der Erkenntnis hervorgegangen, daß die Nomenklatur der organischen Verbindungen immer größere Schwierigkeiten bietet, und daß, nach dem Ausspruche van 't Hoffs, der beste Name eines Körpers seine Formel ist. In diesen Registern sind die organischen Verbindungen — ebenso wie in M. Richters Lexikon der Kohlenstoffverbindungen — lediglich nach ihrer empirischen Formel geordnet, wonach ihre Auffindung viel sicherer und schneller gelingt, als wenn man sich den Kopf zerbrechen muß, unter welchem gut oder schlecht gebildeten Namen der fragliche Körper in der Literatur und folglich im Sachregister figurieren möge. Voraussetzung ist nur, daß eben die empirische Formel sicher bekannt ist. — Auf das Formelregister folgt dann noch ein systematisches Register (S. 3229 bis 3336); ferner die Erklärung der Abkürzungen in den Literaturangaben (S. 3337 bis 3342). In derselben sind 77 Zeitschriften aufgeführt, auf welche sich die Berichterstattung erstreckt: deutsche, österreichische, französische, italienische, englische, amerikanische, russische, belgische, niederländische Zeitschriften, welche alle Zweige der reinen und angewandten Chemie umfassen. Die dem europäischen Vorbilde so eifrig nachstrebende japanische Wissenschaft ist vorläufig, wenigstens in ihren vaterländischen Publikationen, noch nicht berücksichtigt worden.

Den Schluß des Jahrgangs bildet ein Verzeichnis der an seiner Abfassung beteiligten Mitarbeiter. Es enthält 54 Namen anerkannter, zum Teil hervorragender Fachgenossen. Zweckmäßigerweise ist vom Jahrgange 1893 ab in jedem Referate die Chiffre des Berichterstatters beigefügt. — Endlich ist auch noch das Inhaltsverzeichnis anzuführen, dessen CXII Seiten gemeinsam mit den vier oben erwähnten Registern dazu dienen sollen, die Orientierung in den 2854 Seiten des Textes zu erleichtern.

Daß die Berichterstattung in der alten Tradition fortgeführt ist, dafür bürgen die Namen der Herausgeber und ihrer Mitarbeiter. Auf ihren materiellen Inhalt einzugehen, ist hier nicht wohl möglich. Es sei aber darauf hingewiesen, daß bei aller gebotenen Einschränkung die Bearbeitung nach einigen Richtungen hin auch wieder gewisse Erweiterungen erfahren hat. Sie bestehen in einer eingehenderen Berücksichtigung der in Buchform erschienenen Publikationen, der technischen und insbesondere der Patent-Literatur. In der Tat dürfen diese in einem Jahresberichte, welcher ein wahrheitsgetreues Bild von der Entwickelung der chemischen Wissenschaft geben will, nicht fehlen.

So ist denn das Schiff wieder flott geworden. Viele Arbeit und große Opfer — auch an Geld — hat es gekostet. Wünschen wir ihm ferner eine glückliche Fahrt, zur Genugtuung der wackeren Männer, welche an seinem Steuer stehen, und zur Freude aller, denen der Fortschritt der chemischen Wissenschaft am Herzen liegt. R. M.

A. Rothpletz: Geologischer Führer durch die Alpen. I. Das Gebiet der zwei großen rhätischen Überschiebungen zwischen Bodensee und dem Engadin. Sammlung geologischer Führer X. 256 S. 81 Textfiguren. (Berlin 1902, Gebr. Bornträger.)

Verf. bespricht zunächst die in dem Gebiet auftretenden Gesteine und Formationen sowie den Gebirgsbau im allgemeinen und gibt sodann eine kurze Skizze des Baues und Alters der Alpen. Daran anschließend folgt eine ausführliche Beschreibung von 18 Exkursionen. Unter „oberer und unterer rhätischer Überschiebung" versteht Verf. bekanntlich die bei der Entstehung der Alpen durch Zerreißung entstandenen zwei Hauptschubmassen, die infolge des erhöhten Widerstandes der schon stark gefalteten, älteren Schichten auf Zerreißungsspalten übereinander geschoben wurden. Die westliche wurde mindestens 40 km weit von Osten her über das basale Gebirge der Westalpen geschoben und die östliche in ähnlicher Weise mindestens 30 km weit über die westliche. Ihre Bildung erfolgte zum Schluß der ersten alpinen Faltung, durch welche alle Gesteinsmassen von den ältesten bis zu den unteroligocänen gehoben und seitlich zusammengeschoben wurden. Die zweite alpine Faltung zu Ende der Miocänzeit hat den vorhandenen Alpenkörper an sich nur noch wenig beeinflußt, aber doch zahlreiche Verwerfungen und Zerreißungen erzeugt und die schon vorhandene Talbildung mannigfach gestört. Aber außerhalb hat sie die Molasse aufgerichtet, gefaltet und verworfen und den oligocänen Alpen in Form äußerer Gebirgsketten angegliedert.

Abgesehen von einer verwickelten, gerade durch die Arbeiten des Verf. geklärten Tektonik bietet das behandelte Gebiet auch eine Fülle interessanter Gesteine und Formationen. Neben den jüngsten Bildungen des Alluviums und Diluviums treffen wir tertiäre Molasse, Flysch- und Nummulitenkalk; der Kreideformation gehören der untere Flysch, der Sewenmergel- und Kalk, cenomaner und Gaultsandstein, Schrattenkalk, der Aptienmergel und Neocommergel, Kalkstein und Kieselkalk an; Tithon, Dogger und Jura sind durch charakteristische Bildungen vertreten, ebenso finden sich auch die Schichten der alpinen Trias in weiter Verbreitung. Dem Perm gehören die Quartenschiefer, der Röthidolomit und die bekannten Sernifitschiefer mit Einlagerungen von Quarzporphyren und Melaphyren mit zugehörigen Tuffen an. Dem älteren Paläozoicum endlich sind die versteinerungsleeren, grauen Bündener Schiefer zuzurechnen, während das alpine Grundgebirge durch Gesteine, Hornblendeschiefer, Glimmer- und Quarzitschiefer vertreten wird.

So kann man es nur mit Freuden begrüßen, daß nunmehr ein Führer, von des Verf. kundiger Hand, durch zahlreiche Profile erläutert, den wandernden Geologen durch dieses verwickelte, aber hochinteressante Gebiet als steter Ratgeber begleiten kann. A. Klautzsch.

Basile Danilewsky: Die physiologischen Fernwirkungen der Elektrizität, 228 S. (Leipzig 1902, Veit & Co.)

Der Verf. behandelt in vorliegendem Werke in sehr ausführlicher und systematischer Weise alle bisher bekannt gewordenen Tatsachen und Erscheinungen auf dem Gebiet der elektrokinetischen Nervenreizung, das heißt einer Reizung, welche ohne Anlegen von Elektroden an das Nervmuskelpräparat in einem unipolaren oder bipolaren elektrischen Felde oder in einem elektromagnetischen Felde zu stande kommt.

Ein unipolares, oszillatorisches elektrisches Feld, welches von einer Plattenelektrode eines Ruhmkorfschen Induktoriums, dessen zweiter Pol zur Erde abgeleitet ist, erzeugt wird, erregt durch Induktion im Nervenmuskelpräparat um so stärkere Schwingungen, je größer der Umfang der Elektrode ist. Der Sitz der Erregung ist hauptsächlich der Nerv. Wird das elektrische Feld durch Metallmassen, Schirme oder Ringe unterbrochen, so hört die Reizung auf, während Umhüllung des ganzen Präparates mit Nichtleitern wie Glas oder Paraffinöl, die für die elektrischen Wellen durchsichtig sind, günstig wirkt. In mehreren Metern Entfernung von Elektroden und nach Durchgang durch Mauern kann ein elektrisches Feld erregend wirken. Maßgebend für die Stärke der Erregung ist die Orientierung des Präparates. Die Wir-

kung zeigt ein Maximum, wenn das Präparat von einem Maximum äquipotentialer Flächen durchschnitten wird (Längslage) während bei Lagerung parallel zur Elektrode jede Reizung aufhört (unwirksame Querlage). Die Form des Myogramms sowie die Latenzzeit des Muskels verhalten sich bei elektrokinetischer Reizung ebenso wie bei unmittelbarer Elektrodenanlegung.

Reizung sensibler Nerven läßt sich im unipolaren elektrischen Felde ebenfalls erreichen, wenn der zu reizende Organismus mit der Erde leitend verbunden ist. Bringt man ein Tier in die Höhle einer Spirale, durch deren Windungen ein Strom von hoher Spannung und außerordentlicher Frequenz hindurch geht, so kann durch bloſse Annäherung eines zur Erde leitenden Drahtes Reizung hervorgerufen werden. Besonders interessant erscheint die Tatsache, daſs die Einwirkung eines oszillierenden elektrischen Feldes sich durch Zunahme oder Abnahme der Erregbarkeit nachweisen läſst, selbst wenn keine zum äuſseren Effekt führende Reizung im aktiven Felde eingetreten war. H. Friedenthal.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 22. Januar. Herr Schwarz las: „Bestimmung aller derjenigen Minimalflächen, welche eine Schar reeller Kurven zweiten Grades enthalten.“ Der Vortragende ist zu dem Ergebnis gelangt, daß außer der Ebene, der geradlinigen Schraubenfläche mit Richtungsebene, den Minimalflächen, welche eine Schar von Parabeln, und denjenigen, welche eine Schar von Kreisen enthalten, keine Minimalfläche eine Schar reeller Kurven ersten oder zweiten Grades enthält. — Herr Vogel legte eine Abhandlung der Herren Prof. J. Hartmann und Dr. G. Eberhard vor: „Über das Auftreten von Funkenlinien in Bogenspektren.“ Die Verff. haben auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam Untersuchungen über Metallspektra angestellt mit besonderer Beachtung der für die Astrophysik wichtigen Spektra von Magnesium und Silicium und sind zu dem Resultate gelangt, daß es unzulässig ist, einzelne Linien als charakteristisch für das Funken- bezw. Bogenspektrum hinzustellen und aus deren Auftreten Schlüsse über die Temperatur der betreffenden Leuchtvorgänge (auch in Sternatmosphären) zu ziehen. — Herr Klein legte vor: Dr. J. Romberg, „Geologisch-petrographische Studien in den Gebieten von Predazzo und Monzoni. III“. Neue Beobachtungen über die Eruptivgesteine dieser Gebiete, ihre Altersbeziehungen (es wurden Einschlüsse eines alten Granits im Melaphyr aufgefunden), sowie über von dort noch unbekannte Typen derselben (z. B. Kersantit, Nephelinsyenitaplit, Gauteit, auch Tuffe) werden mitgeteilt. — Herr Müller-Breslau überreichte sein Werk: „Die graphische Statik der Baukonstruktionen.“ 3. Auflage. Bd. II. Abt. I. Leipzig 1903. — Das korrespondierende Mitglied Herr Wiesner übersendet die 2. Auflage seines Werkes: „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches.“ Bd. I. II. Leipzig 1900—1903.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 18. Dezember. Herr Prof. Dr. C. Doelter übersendet eine Arbeit: „Der Monzoni und seine Gesteine.“ I. Teil. — Herr Hofrat Zd. H. Skraup in Graz übersendet zwei Mitteilungen: 1. „Über die Einwirkung von Brom auf die isomeren Cinchoninbasen“, von Dr. R. Zwerger, 2. „Über das Ononin“, von Prof. Dr. Franz von Hemmelmayr. — Herr Dr. Ernst Schorr in Montpreis übersendet ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: „Licht überall ist des Lebens Rätsel.“ — Herr Georg Wollner in Wien übermittelt ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: „Lenkbares Luftschiff.“ — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht eine Arbeit: „Über die Einwirkung von alkoholischem Kali auf Methyläthylakroleïn“ von Arthur von Lenz. — Herr Hofrat Ludwig Boltzmann legt eine Abhandlung vor: „Über die Form der Lagrangeschen Gleichungen für nicht holonome, generalisierte Koordinaten.“ — Herr Dr. O. Abel überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: „Zwei neue Menschenaffen aus den Leithakalkbildungen des Wiener Beckens.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 19 janvier. Bornet: Notice sur M. Sirodot, Correspondant de la Section de Botanique. — Berthelot et Gaudechon: Recherche sur les alcaloïdes des quinquinas: quinine et quinidine. — P. Duhem: Sur quelques formules de Cinématique utiles dans la théorie générale de l'Élasticité. — Émile Rivière: Les parois gravées et peintes de la grotte de la Mouthe, formant de véritables panneaux décoratifs. — Henri Moissan: Sur une matière colorante des figures de la grotte de la Mouthe. — Le Secrétaire perpétuel signale un Volume de M. Louis Couturat, intitulé: Opuscles et fragments inédits de Leibniz. — R. Liouville: Sur la réductibilité des équations différentielles. — A. Korn: Sur les fonctions universelles du plan et des surfaces de Riemann. — C. Guichard: Sur les surfaces qui se correspondent avec parallélisme des plans tangents et conservation des aires. — Th. Tommasina: Constatation d'un champ tournant électromagnétique, produit par une modification hélicoïdale des stratifications, dans un tube à air raréfié. — André Brochet: Sur une soi-disant réduction électrolytique du chlorate de potassium. — F. Bodroux: Sur un mode de formation des phénols. — L. Bouveault et A. Wahl: Sur le dinitroacétate d'éthyle. — Eug. Charabot et A. Hébert: Influence de la nature du milieu extérieur sur l'état d'hydratation de la plante. — P. A. Dangeard: Observations sur la théorie du cloisonnement. — L. Cayeux: Existence du Crétacé inférieur en Argolide (Grèce). — C. Delezenne et H. Mouton: Sur la présence d'une kinase dans quelques Champignons Basidiomycètes. — Henri Pottevin: Influence de la configuration stéréochimique des glucoses sur l'activité des diastases hydrolytiques. — A. Trillat: L'aldehyd acétique dans le vieillissement et les altérations du vin. — Alfred Chatin et S. Nicolau: Puissance bactéricide comparative de l'arc électrique au fer et de l'arc ordinaire. — Lucien Camus: Recherche sur la toxicité du Ksopo ou Tanghin de Ménabé (poisson des Sakalaves). — Raphaël Dubois: L'origine des perles chez le Mytilus gallo-provincialis. — J. Vernier adresse à l'Académie une „Note au sujet des circonstances de la destruction de la ville de Saint-Pierre le 8 mai 1902“. — Saignes adresse une „Note relative à un procédé de préparation de la solution d'hypobromite de soude“.

Royal Society of London. Meeting November 27. The following Papers were read: „Experiments on the Effect of Mineral Starvation on the Parasitism of the Uredine Fungus Puccinia dispersa on Species of Bromus.“ By Prof. H. Marshall Ward. — Note upon „Descending Intrinsic Spinal Tracts in the Mammalian Spinal Cord“. By Prof. C. S. Sherrington. — „The Inter-relationship of Variola and Vaccinia.“ By Dr. S. Monckton Copeman. — „The Colour-physiology of the Higher Crustacea.“ By F. Keeble and F. W. Gamble.

Anniversary Meeting December 1. The President delivered his Anniversary Address. — The Awards of the Medals for the year were announced. (Rdsch. 1902, XVII, 636.)

Meeting December 4. The following Papers were read: „On the »Blaze Currents« of the Incubated Hen's Egg.“ By Dr. A. D. Waller. — „On the »Blaze Currents« of the Crystalline Lens.“ By Dr. A. D. Waller and A. M. Waller. — „A Contribution to the Question

of »Blaze Currents«.“ By Dr. A. Durig. — „On the Similarity of the Sport-period Pressure Variation over Large Areas.“ By Sir Norman Lockyer and Dr. W. J. S. Lockyer. — „Isomeric Change in Benzene Derivatives. — The Interchange of Halogen and Hydroxyl in Benzenediazonium Hydroxides.“ By Dr. K. J. P. Orton. — „On the Vibrations and Stability of a Gravitating Planet.“ By J. H. Jeans.

Vermischtes.

Nach der (etwas modifizierten) von Drude angegebenen Methode zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von Krystallen mittels elektrischer Wellen (1897) hat Herr W. Schmidt im physikalischen Institut zu Gießen eine Reihe von Messungen an 5 regulären, 13 optisch einachsigen und 12 optisch zweiachsigen Krystallen des rhombischen Krystallsystems ausgeführt, welche folgende Resultate ergeben haben: „1. Die Maxwellsche Regel $\varepsilon = \nu^2$ [ε Dielektrizitätskonstante, ν Brechungsindex] ist allein beim Schwefel bestätigt; bei den anderen Krystallen nie numerisch und nur teilweise der Richtung nach. 2. Der Unterschied zwischen den Dielektrizitätskonstanten desselben Krystalles nach verschiedenen Richtungen ist oft sehr groß (z. B. beim Pyromorphit, Rutil, Gips etwa 50%). 3. Einige Krystalle (Rutil, Pyromorphit) zeigen bei äußerst geringer Leitfähigkeit auffallend hohe Werte der Dielektrizitätskonstanten (z. B. 173 und 150). 4. Vergleicht man die vom Verf. gefundenen Resultate mit denen von Curie, so findet man dessen Ansicht bestätigt, daß die Dielektrizitätskonstante von der Periode der Ladungsdauer bei Kalkspat, Quarz, Topas, Steinsalz, Alaun und Flußspat unabhängig, bei Beryll und Turmalin stark abhängig ist und zwar mit zunehmender Schwingungszahl abnimmt.“ (Annalen der Physik. 1902, F. 4, Bd. IX, S. 919—937.)

Gegen die jüngst hier mitgeteilte Deutung der bei Oxydation von Phosphor auftretenden Leitfähigkeit der Luft durch Herrn Schmidt (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 568), nach welcher keine Ionen entstehen und die Luft leitend machen sollten, sondern eine Konvektion der Elektrizität durch den sich bildenden Nebel die Leitfähigkeit der Luft vortäusche, veröffentlicht Herr F. Harms einige dem widersprechende Versuche. Unter einer mit zur Erde abgeleitetem Drahtnetz ausgekleideten Glasglocke war eine Kugel isoliert aufgehängt, die beliebig geladen und deren Elektrizitätsverlust an einem Elektrometer gemessen werden konnte, während ein Stück Phosphor innerhalb der Glocke sich befand, oder entfernt worden war. Der Elektrizitätsverlust stieg schnell an, wenn Phosphor zugegen war, und sank auf seinen Anfangswert, wenn der Phosphor entfernt wurde. Wenn nun durch Verbrennen des Phosphors die Nebelbildung so gesteigert wurde, daß die Glocke undurchsichtig war, so konnte keine entsprechende Steigerung des Elektrizitätsverlustes beobachtet werden; sie war größer, sank dann wieder, und erst als der Nebel sich absetzte, stieg die Leitfähigkeit entsprechend langsam an. Dieses Sinken und spätere Steigen der Leitfähigkeit meint Herr Harms am einfachsten durch die Ionentheorie erklären zu können, indem er annimmt, daß die Ionen durch die Nebelteilchen, an die sie sich ansetzen, trotz ihrer großen Anzahl in ihrer Beweglichkeit gehindert würden und erst, wenn der Nebel sich abgesetzt hat, wieder mehr freie Ionen die größere Leitfähigkeit der Luft erzeugen können. Diese Auffassung stützt Herr Harms durch den Nachweis, daß auch anderer künstlich erzeugter Nebel (Salmiak, Tabakrauch) die Leitfähigkeit der Luft herabsetzte und ganz aufzuheben im stande war. Nachdem Verf. noch auf andere Weise das Vorhandensein von Ionen in der Phosphorluft wahrscheinlich gemacht, schließt er, „daß die durch Phosphor erzeugte Leitfähigkeit derjenigen der Flammengase ähnlich ist, und daß Salmiaknebel nicht nur keine wesentliche eigene Leitfähigkeit haben, sondern eine durch andere Einflüsse entstandene sogar bedeutend herabsetzen“. (Physikal. Zeitschrift 1902, IV, 111—113.)

Das Biegen einer Marmorplatte unter ihrem eigenen Gewicht hat Herr T. J. J. See auf einem Friedhofe zu Washington beobachtet. Eine Marmorplatte, die an den vier Ecken auf Pfosten ruht, hat nach genauer Messung eine Dicke von 2 Zoll, eine Breite von 35 Zoll und eine Länge von 70 Zoll, während die vier Träger der Platte einen horizontalen Querschnitt von 7,5 bis 6,75 Zoll besitzen und an der inneren Längsseite 52 Zoll voneinander abstehen. Der Stein hat sich nun seit seiner Aufstellung, im Jahre 1853, also in fast einem halben Jahrhundert, so stark gebogen, daß die Enden der Platte einen Zoll über dem äußeren Rande der Träger emporstehen, auf dem sie früher geruht hatten. In dem Abstande von 12 Zoll von den Enden beträgt die Biegung 1,25 Zoll; in dem Abstande von 24 Zoll ist die Krümmung 2,50 Zoll und in der Mitte (35 Zoll von jedem Ende entfernt) ist die Biegung 3,05 Zoll. Der Stein ist von der Einwirkung der Atmosphärilien ein wenig rauh. Die Platte besteht aus weißem Marmor und hat etwa die Struktur des von den Bildhauern benutzten Materials; auf der unteren Seite hat die Spannung des Materials eine Menge kleiner Sprünge erzeugt, wie sie sich in Mörtel entwickeln, wenn er sich biegt. (Nature. 1902, 67, 56.)

Personalien.

Ernannt: Dr. H. C. Redeke zum Direktor der zoologischen Station in Helder (Holland) an Stelle des zum Generalsekretär des Zentralausschusses für Internationale Meeresforschung in Kopenhagen ernannten Dr. P. P. C. Hoek; — Prof. Loewinson-Lessing in Dorpat zum Professor der Geologie am Polytechnikum in St. Petersburg; — Herr Gautier zum Präsidenten, Herr Lippmann zum Vizepräsidenten und Herr Radau zum Sekretär des Bureau des Longitudes.

Habilitiert: Ingenieur F. Toldt für Hüttenkunde an der technischen Hochschule in Graz; — Dr. E. Haschek für Physik an der Universität Wien; — Dr. Wilhelm Ruhland für Botanik an der Universität Berlin.

Gestorben: Am 23. Dezember der Professor der Astronomie an der Universität Lausanne Charles Dufour, 74 Jahre alt; — am 29. Dezember der ordentliche Professor der Chemie an der Universität Freiburg (Schweiz) Dr. René Thomas Mamert; — der Physiker Sir G. G. Stokes in London, 83 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Am 10. März findet für Berlin gleich nach Sonnenuntergang eine Bedeckung des Sterns α Cancri statt. Der Eintritt fällt auf 6 h 8 m, der Austritt auf 7 h 1 m M.E.Z. Um 11 h 57 m nähert sich der Mond dem Sterne $\varkappa$ Cancri auf 3″; für Orte nördlich von Berlin kommt es noch zu einer kurz dauernden Bedeckung des Sterns.

Von den Planeten befindet sich jetzt außer der Venus, die gegenwärtig Abendstern ist, nur noch der Mars in günstiger Stellung; dieser steht am 28. März in Opposition zur Sonne, ist also die ganze Nacht hindurch zu beobachten.

Weitere aus Amerika (Mexiko) stammende Nachrichten über die Leonidenerscheinung von 1902 (in „Popular Astronomy“, Januarheft 1903) bestätigen die anderwärts gemachten Erfahrungen, daß die Meteore dieses Schwarmes nur in spärlicher Zahl in die Erdatmosphäre gelangt sind. Ein reicherer Sternschnuppenfall könnte höchstens noch auf den Inseln im Großen Ozean bemerkt worden sein, falls das Maximum für Amerika erst nach Sonnenaufgang eingetreten wäre. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 19. Februar 1903. Nr. 8.

James Dewar: Flüssiger Wasserstoff und flüssiges Helium. Verschiedene Untersuchungen bei niedrigen Temperaturen. (Rede zur Eröffnung der Versammlung der British Association zu Belfast am 11. September 1902.)

(Schluß.)

Verschiedene Untersuchungen bei niederen Temperaturen. Wir wollen nun einige von den Resultaten zusammenfassen, welche bereits durch Studien bei tiefen Temperaturen erzielt worden sind. An erster Stelle wird die große Mehrzahl gegenseitiger chemischer Einwirkungen gänzlich suspendiert, aber ein Element von so ausnahmsweiser Verbindungskraft wie Fluor ist noch aktiv bei der Temperatur der flüssigen Luft. Ob festes Fluor und flüssiger Wasserstoff aufeinander wirken werden, kann jetzt niemand sagen. Die Körper werden natürlich dichter, aber selbst eine sich stark ausdehnende Substanz wie das Eis scheint bei der niedrigsten Temperatur nicht die Dichte des Wassers zu erreichen. Dies bestätigt die Ansicht, daß die Teilchen der Materie unter diesen Umständen nicht auf die möglichst engste Weise zusammengepackt sind. Die Kohäsionskraft ist bei niedrigen Temperaturen stark vergrößert, wie sich durch die vermehrte Spannung zeigt, die erforderlich ist, um Metalldrähte zu zerreißen. Diese Tatsache ist von Interesse in Bezug zu den zwei sich bekämpfenden Theorieen über das Wesen der Materie. Lord Kelvins Ansicht ist, daß die Kräfte, welche die Teilchen der Körper zusammenhalten, erklärt werden können ohne die Annahme irgend welcher anderer Agentien als der Gravitation oder irgend eines anderen Gesetzes als des Newtonschen. Eine entgegengesetzte Ansicht ist, daß die Erscheinungen der Aggregation der Moleküle von der molekularen Schwingung als physikalische Ursache abhängen. Da nun beim absoluten Nullpunkt die Schwingungsenergie vollständig suspendiert ist, müßten die Kohäsionserscheinungen zu existieren aufhören und die Materie allgemein zu einem unzusammenhängenden Haufen von kosmischem Staub reduziert werden. Diese zweite Ansicht erhält also keine Stütze durch das Experiment.

Die photographische Wirkung des Lichtes ist bei der Temperatur der flüssigen Luft auf etwa 20 % ihrer gewöhnlichen Wirkung vermindert und bei der noch niedrigeren Temperatur des flüssigen Wasserstoffs bleiben nur etwa 10 % der ursprünglichen Empfindlichkeit. Bei der Temperatur der flüssigen Luft oder des flüssigen Wasserstoffs erlangen eine große Reihe von organischen Körpern und viele unorganische unter der Einwirkung von violettem Licht die Fähigkeit zu phosphoreszieren. Diese Körper leuchten schwach, so lange sie kalt gehalten werden, werden aber ungemein glänzend während der Periode, in der die Temperatur steigt. Selbst feste Luft ist ein phosphoreszierender Körper. Alle erdalkalischen Sulfide, welche bei gewöhnlicher Temperatur glänzend phosphoreszieren, verlieren diese Fähigkeit, wenn sie abgekühlt werden, und erlangen sie wieder beim Erwärmen; aber diese Körper können im ersten Falle durch die Absorption von Licht bei den niedrigsten Temperaturen erregt werden. Radioaktive Körper andererseits, wie Radium, welche natürlich selbstleuchtend sind, behalten diese Leuchtfähigkeit ungeschwächt bei den niedrigsten Temperaturen und sind noch fähig, Phosphoreszenz auf Körper wie die Platincyanide zu übertragen. Einige Krystalle werden für eine Zeit selbstleuchtend, wenn sie in flüssiger Luft oder Wasserstoff abgekühlt werden, infolge der induzierten elektrischen Erregung, welche Entladungen zwischen den Krystallmolekülen veranlaßt. Diese Erscheinung ist sehr ausgesprochen beim Urannitrat und einigen Platincyaniden.

Im Verein mit Professor Fleming habe ich eine lange Reihe von Versuchen über die elektrischen und magnetischen Eigenschaften der Körper bei niedrigen Temperaturen ausgeführt. Die Gegenstände, welche untersucht wurden, können wie folgt klassifiziert werden: Die thermoelektrischen Kräfte der reinen Metalle; die magnetischen Eigenschaften von Eisen und Stahl; dielektrische Konstanten; die magnetischen und elektrischen Konstanten des flüssigen Sauerstoffs; magnetische Suszeptibilität.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß die elektrische Leitfähigkeit der reinen Metalle sich fast umgekehrt ändert, wie die absolute Temperatur, bis herab zu — 200°, daß dieses Gesetz aber bedeutend beeinflußt wird durch die Anwesenheit der kleinsten Menge von Verunreinigung. Daher laufen die Resultate in einen Beweis aus, daß der elektrische Widerstand in reinen Metallen in inniger Abhängigkeit von der Molekül- oder Atombewegung ist, welche die Temperatur erzeugt, und daß der Prozeß, durch welchen die Energie, die den elektrischen Strom ausmacht, zerstreut wird, wesentlich abhängt von der Nichthomogenität der Struktur und von der absoluten Tempe-

ratur des Materials. Es konnte gefolgert werden, daß beim absoluten Nullpunkt der Temperatur der Widerstand gänzlich verschwinden würde und alle reinen Metalle vollkommene Leiter der Elektrizität würden. Dieser Schluß ist aber sehr zweifelhaft geworden durch die späteren Beobachtungen, die bei noch tieferen Temperaturen gemacht sind und welche auf einen bestimmten letzten Widerstand hinzuweisen scheinen. So war die Temperatur, bei welcher man annahm, daß Kupfer keinen Widerstand habe, — 223°, aber dieses Metall ist auf — 253° abgekühlt worden, ohne allen Widerstand zu verlieren. Die Verringerung des Widerstandes einiger Metalle beim Siedepunkt des Wasserstoffs ist sehr merkwürdig. So hat Kupfer nur 1 %, Gold und Platin 3 %, und Silber 4 % von dem Widerstand, den sie bei 0° C. besitzen, aber Eisen behält noch 12 % seines anfänglichen Widerstandes. Bei den Legierungen und unreinen Metallen bringt die Kälte eine viel kleinere Abnahme des Widerstandes hervor, und bei der Kohle, und den Isolatoren wie Guttapercha, Glas, Ebonit usw. nimmt die Widerstandsfähigkeit stetig zu. Die ungeheure Zunahme des Widerstandes beim Wismut, wenn es quer magnetisiert und abgekühlt wird, wurde gleichfalls im Laufe dieser Versuche entdeckt. Die Untersuchung der Dielektrizitätskonstanten bei niedrigen Temperaturen führte zur Entdeckung von einigen interessanten Tatsachen. Ein fundamentaler, aus Maxwells Theorie abgeleiteter Satz sagt, daß das Quadrat des Brechungsindex eines Körpers dieselbe Zahl ist wie seine Dielektrizitätskonstante. Dies ist aber so wenig allgemein der Fall, daß die Ausnahmen viel zahlreicher sind als die Übereinstimmungen. Es ist bei vielen Substanzen, wie Eis und Glas, gezeigt worden, daß eine Zunahme in der Frequenz der wechselnden elektromotorischen Kraft auf eine Verminderung der Dielektrizitätskonstante zu einem Wert hinausläuft, der mehr mit dem Maxwellschen Gesetze übereinstimmt. Durch Versuche an vielen Substanzen ist gezeigt worden, daß selbst eine mäßige Steigerung der Frequenz die große Dielektrizitätskonstante auf Werte bringt, die ganz nahe den vom Maxwellschen Gesetze geforderten sind. Somit wurde gezeigt, daß niedrige Temperatur dieselbe Wirkung hat auf das Aufheben der abnormen dielektrischen Werte, wie hohe Frequenz. Die genaue Messung der Dielektrizitätskonstante des flüssigen Sauerstoffs wie seiner magnetischen Permeabilität im Verein mit der optischen Bestimmung des Brechungsindex zeigten, daß flüssiger Sauerstoff streng das Maxwellsche elektrooptische Gesetz befolgt, selbst bei sehr niedrigen elektrischen Frequenzen. In der magnetischen Untersuchung ist das wertvollste Ergebnis der Beweis, daß die magnetische Suszeptibilität umgekehrt variiert wie die absolute Temperatur. Dies zeigt, daß die Magnetisierung der paramagnetischen Körper eine Sache der Orientierung der Moleküle ist, und läßt vermuten, daß beim absoluten Nullpunkt alle schwach paramagnetischen Körper stark magnetisch sein werden. Den Diamagnetismus des Wismut fand man bei niedrigen Temperaturen vergrößert. Das magnetische Moment eines Stahlmagneten wird zeitweise verstärkt durch Abkühlen in flüssiger Luft, aber die Zunahme scheint eine Grenze erreicht zu haben, da bei weiterem Abkühlen auf die Temperatur des flüssigen Wasserstoffs kaum eine weitere Änderung beobachtet wurde. Das Studium der thermoelektrischen Beziehungen der Metalle bei niedrigen Temperaturen führte zu einer bedeutenden Erweiterung des wohlbekannten Taitschen thermoelektrischen Diagramms. Tait fand, daß die thermoelektrische Kraft der Metalle ausgedrückt werden kann durch eine lineare Funktion der absoluten Temperatur, aber bei der äußersten Sprosse der Temperatur, die hier behandelt wird, erwies sich dies Gesetz nicht allgemein gültig; und ferner schien es, daß viele plötzliche elektrische Änderungen stattfinden, welche wahrscheinlich herrühren von spezifischen molekularen Änderungen, die im Metall vor sich gehen. Die thermoelektrischen neutralen Punkte mancher Metalle, wie Blei und Gold, welche bei oder unter dem Siedepunkte des Wasserstoffs liegen, wurden als ein geeignetes Mittel erkannt, spezifische Temperaturen in diesem ausnahmsweisen Teile der Skala zu bestimmen.

Die Wirkung der Kälte auf das Leben lebendiger Organismen ist ein Gegenstand von wahrhaft großem Interesse und von weitreichender theoretischer Bedeutung. Der Versuch zeigt, daß mäßig hohe Temperaturen viel gefährlicher, wenigstens für die niederen Lebensformen sind, als äußerst niedrige. Prof. McKendrick ließ Proben von Fleisch, Milch usw. eine Stunde lang bei einer Temperatur von — 182° in zugeschmolzenen Röhren frieren; als sie dann geöffnet wurden, nachdem sie einige Tage bei Blutwärme gehalten worden, war der Inhalt ganz faul. In neuerer Zeit sind einige eingehendere Prüfungen im Jenner Institut an einer Reihe von typischen Bakterien gemacht worden. Sie wurden der Temperatur der flüssigen Luft zwanzig Stunden lang ausgesetzt, aber ihre Vitalität war nicht angegriffen, ihre funktionellen Tätigkeiten waren nicht verschlechtert und die Kulturen, die sie lieferten, waren in jeder Beziehung normal. Dasselbe Resultat wurde erzielt, als flüssiger Wasserstoff an Stelle der Luft gesetzt wurde. Eine ähnliche Ausdauer des Lebens in Samen ist selbst bei den tiefsten Temperaturen erwiesen worden; sie wurden für mehr als 100 Stunden in flüssiger Luft gefroren, nach dem Vorgange der Herren Brown und Escombe, mit keinem anderen Ergebnis, als daß ihr Protoplasma eine gewisse Trägheit erlangte, von der es sich mit Einwirkung der Wärme erholte. Später wurden käufliche Proben von Gerste, Erbsen, Senfsamen sechs Stunden lang buchstäblich eingeweicht in flüssigen Wasserstoff, und als sie dann von Sir W. T. Thiselton-Dyer zu Kew in gewöhnlicher Weise ausgesäet wurden, war das Verhältnis, in dem die Keimung eintrat, nicht geringer als bei anderen Arten derselben Samen, die keine abnorme Behandlung erfahren hatten. Bakterien sind kleine Pflanzenzellen, für welche der Maßstab das „Mikron“

ist. Es hat sich nun als möglich gezeigt, diese mikroskopischen Zellen vollständig zu zerreiben, wenn die Operation bei der Temperatur der flüssigen Luft ausgeführt wird und die Zellen zu harten zerbrechlichen Massen gefroren sind. Der Typhusorganismus ist in der Weise behandelt worden und man erhielt das Zellplasma zum Zweck der Untersuchung auf seine toxischen und immunisierenden Eigenschaften. Man würde schwerlich vermutet haben, daß die flüssige Luft eine solch unmittelbare Verwendung bei biologischen Untersuchungen finden werde. Eine eben abgeschlossene Untersuchung von Prof. Macfadyen hat gezeigt, daß viele Varietäten von Mikroorganismen der Temperatur der flüssigen Luft für eine Zeit von sechs Monaten ohne einen merklichen Verlust an Vitalität exponiert werden können, obwohl bei einer solchen Temperatur die gewöhnlichen chemischen Prozesse aufhören müssen. Bei einer solchen Temperatur kann man die Zellen weder lebend noch tot nennen; es ist ein neuer, bisher unbekannter Zustand der lebenden Materie — ein dritter Zustand. Zum Schluß sei ein Beispiel von der Anwendung der obigen Methoden gegeben. Manche Arten von Bakterien können im Verlaufe ihres Lebensprozesses Licht aussenden. Wenn aber die Zellen bei der Temperatur der flüssigen Luft zerstoßen werden und der zerquetschte Inhalt auf gewöhnliche Temperatur gebracht wird, dann ist das Leuchtvermögen verschwunden. Dies deutet darauf hin, daß die Leuchtfähigkeit nicht von der Wirkung eines Fermentes — einer „Luciferase" — herrührt, sondern wesentlich gebunden ist an die Lebensprozesse der Zellen, und für ihre Betätigung abhängig von der unversehrten Organisation der Zelle. Diese Versuche, mittels Kältemethoden die Physiologie der Zelle zu studieren, hat bereits wertvolle und ermutigende Resultate geliefert und es ist zu hoffen, daß diese Untersuchungsrichtung am Jenner Institut weiter kräftig verfolgt werden wird.

V. Häcker: Über das Schicksal der elterlichen und großelterlichen Kernanteile. Morphologische Beiträge zum Ausbau der Vererbungslehre. (Jen. Zeitschr. für Naturw. 1902, Bd. XXX, S. 297—398.)

Bei der Befruchtung des tierischen Eies wird im männlichen und weiblichen Vorkern (Sperma- und Eikern) die gleiche Chromatinmenge väterlicher und mütterlicher Herkunft in einem einzigen Kern (dem Furchungskern oder in der Furchungsspindel), zur Vereinigung gebracht. Durch frühere Untersuchungen des Verf., sowie durch solche von J. Rückert wurde festgestellt, daß die väterlichen und mütterlichen Kernschleifen eine große Selbständigkeit bewahren und viel länger vollständig getrennt bleiben, als man von vornherein angenommen haben würde. In der vorliegenden Untersuchung geht Herr Häcker diesem interessanten und wichtigen Verhalten weiter nach und knüpft daran eine Reihe theoretischer Ausführungen.

Die früheren Befunde über das erwähnte eigenartige Verhalten der Kernsubstanz bei der Befruchtung waren an den Eiern von Ruderfüßern (Copepoden) gewonnen und sie dienten auch jetzt wieder als Untersuchungsobjekt, da sie offenbar ganz besonders günstige Verhältnisse für diese Beobachtungen bieten. Die biologischen Beobachtungen, welche der Verf. über verschiedene der von ihm untersuchten Copepoden des Titisees im Schwarzwald, dieses bekannten am Fuße des Feldbergs gelegenen Gebirgssees vorausschickt, sind dadurch entstanden, daß er sich ein Material verschaffen mußte, welches das Studium älterer Larvenstadien in genügender Anzahl gestattete, und das ist bei den pelagischen Copepoden des genannten Sees der Fall. Auf diese Vorbemerkungen soll hier ebenso wenig wie auf diejenigen über die Entwickelungsgeschichte der Copepoden eingegangen werden, da sie nicht direkt zu dem behandelten Gegenstande gehören.

Das Selbständigbleiben der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz oder die Autonomie derselben, wie Häcker dieses Verhalten bezeichnete, gibt sich sowohl in den ruhenden wie in den in Teilung befindlichen Kernen zu erkennen, und der Verf. teilt eine ganze Anzahl sehr instruktiver Bilder von früheren und späteren Furchungsstadien mit, auf denen die väterliche und mütterliche Chromatingruppe in den Kernteilungsfiguren oder die entsprechende Zweiteiligkeit der ruhenden Kerne ohne weiteres sichtbar ist. In eigenartiger Weise erfolgt die Bildung der zweiteiligen ruhenden Kerne, nämlich so, daß die an die Pole der Teilungsspindel gerückten Chromosomen sich zunächst zu kleinen Bläschen umbilden und zwar in der Weise, daß jedes Chromosoma ein solches Bläschen (Idiomer) entstehen läßt. Diese Idiomeren verschmelzen nun zu zwei gleich großen, dicht aneinander geschmiegten Bläschen (Gonomeren), welche der väterlichen und mütterlichen Kernhälfte entsprechen. Während bei Cyclops der Doppelbau (die Gonomerie) der Kerne die ganze Furchung hindurch dauernd erhalten bleibt, stellt dieselbe bei Diaptomus nur eine Übergangsphase dar, denn die beiden Gonomeren verschmelzen und es kommt zur Bildung eines ungeteilten, kugeligen oder ovoiden Kerns. An diesem bleibt aber trotzdem noch ein Hinweis auf seine Zweiteiligkeit erhalten und diese besteht in dem bald nach der Verschmelzung der beiden Kernhälften mit großer Regelmäßigkeit erfolgenden Auftreten zweier symmetrisch gelegener Kernkörper (Nucleolen), aber auch diese nähern sich einander allmählich, um zu einem Nucleolus zu verschmelzen. In Kernen, die deutlich zweiteilig sind, wie sie der Verf. selbst von Cyclops und Conklin von einer Schnecke (Crepidula) beschrieb, liegt je ein Nucleolus in einem der beiden Kernlappen, so daß die Zusammengehörigkeit der beiden Nucleolen mit den Kernhälften dadurch recht deutlich hervortritt.

Nachdem Herr Häcker die Autonomie der elterlichen Kernhälften durch die Furchung des Eies ver-

folgt hatte, stellte er sich die Aufgabe, sie, wenn möglich, auch weiterhin sichtbar zu machen; speziell wichtig wäre dabei, „ob eine Weiterverfolgung bis zur Bildung der Fortpflanzungszellen möglich ist, ob also eine Kontinuität der Autonomie von den Großeltern bis zur Enkelgeneration nachweisbar ist". Wir sahen bereits, daß die beiden Nucleolen sich vereinigen können, also die in ihnen ausgedrückte Zweiteiligkeit zeitweise schwindet, somit kann es nach der Auffassung Herrn Häckers nicht Wunder nehmen, daß in den Urgeschlechtszellen während der ganzen folgenden Ruheperiode nur je ein großer Nucleolus auftritt und erst bei den folgenden Teilungen, welche die Bildung der Keimdrüsen einleiten, die Symmetrie der Nucleolarsubstanz wieder zum Vorschein kommt. Letzteres ist bei den Teilungen in der nur erst aus wenigen Zellen bestehenden Gonadenanlage der Diaptomuslarve der Fall, indem die jungen Kerne zwei Nucleolen, die älteren, schon längere Zeit im Ruhezustand befindlichen nur einen einzigen Kernkörper aufweisen. Dieselbe Erscheinung kehrt nach erfolgter geschlechtlicher Differenzierung wieder, denn in den Ursamenzellen des jungen Hodens finden sich ebenfalls zwei Nucleolen vor und das gleiche gilt für die Samenmutterzellen im Hoden der jungen Männchen, bis zu denen also „mindestens der Doppelbau der Kerne durch die Teilungen hindurch von Zellgeneration zu Zellgeneration übertragen wird". Was für das männliche Geschlecht festgestellt wurde, gilt auch für das weibliche, denn in den jungen Ovarien ist wie in den Hoden das doppelte Auftreten der Nucleolen in den Kernen der Keimzellen festzustellen und läßt sich bis zur Ausbildung der Eimutterzellen verfolgen.

Von ganz besonderer Bedeutung erscheint das Verhalten der Geschlechtszellenkerne während der letzten Teilungen dieser Zellen, der sogenannten Reifungsteilungen im Hinblick darauf, ob die Zweiteiligkeit auch dann noch erkennbar ist und wie die weitere Verteilung erfolgt. Es sind hierbei die Möglichkeiten zu erwägen, ob eine vollkommene Trennung in elterlichen Kernhälften stattfindet, so daß die reife Fortpflanzungszelle entweder nur väterliche oder nur mütterliche Kernbestandteile enthält, oder es erfolgt eine gleichmäßige oder aber eine ungleichmäßige Mischung der Kernbestandteile. Die Nucleolen treten während der Reifungsteilungen nicht zu zweien, sondern zu mehreren auf, weshalb es kaum möglich ist, aus ihrem Verhalten auf eine symmetrische Verteilung zu schließen, obwohl allerdings nach Annahme des Verf. eine solche angedeutet sein dürfte. Deutlicher dagegen liegen die Verhältnisse des Chromatins, wie sie sich in der Verteilung der Kernschleifen äußern. So findet der Verf. bei der ersten Eireifungsteilung (erste Richtungsteilung), daß die 12 chromatischen Vierergruppen in zwei Partien zu je sechs getrennt erscheinen. Die Annahme liegt nahe, daß dieser Doppelbau des Keimbläschens durch die Fortdauer des autonomen Zustandes der Kernhälften bedingt ist und daß dann die Vierergruppen der einen Seite väterlichen und die der anderen Seite mütterlichen Ursprungs sind. Der Verf. führt nun weiter aus, wie bei der Vorbereitung zu den Reifungsteilungen und während dieser selbst eine Umordnung der Chromatinelemente stattfindet, die zu einer gleichmäßigen Mischung der väterlichen und mütterlichen Anteile in der Eizelle führt. Hiermit ist sogar eine Paarung, d. h. eine Vereinigung väterlicher und mütterlicher Einzelchromosomen verbunden und der Verf. denkt an eine Affinität zwischen denselben in ähnlicher Weise wie man eine solche Affinität zwischen den Geschlechtszellkernen schon früher annahm und sie naturgemäß vor allem den beiderlei Geschlechtszellen selbst zuschrieb.

Mit Recht sagt der Verf., daß die Autonomie der väterlichen und mütterlichen Substanz von weit größerem Interesse sein würde, wenn es sich nicht um ein vereinzeltes Vorkommnis (bei den Copepoden), sondern vielmehr um eine Erscheinung von allgemeiner Verbreitung handelt, weshalb sich der Verf. bemüht hat, durch eigene Untersuchungen, sowie aus der Literatur weitere Fälle dieses Verhaltens festzustellen. Nachdem er die Kriterien für den gonomeren Zustand (doppelte Knäuelfiguren, Doppelasteren, Doppelkerne, zweifache Nucleolen u. s. w.) festgestellt hat, sucht er nachzuweisen, inwiefern sich dieselben bei den verschiedenen Paaren finden und geht deshalb eine lange Reihe von Pflanzen- und Tiergruppen durch. Auf die Einzelheiten dieser von instruktiven Abbildungen begleiteten Ausführungen kann hier nicht eingegangen werden, sondern es sei nur das Resultat dieser Nachforschungen erwähnt, wonach der „gonomere Kernzustand der sexualen und epithelialen Zellen im Tier- und Pflanzenreich eine außerordentlich weite Verbreitung besitzt". Hierbei ist freilich nicht zu verkennen und wird vom Verf. selbst zugegeben, daß viele der angeführten Dinge auf Kombination beruhen und bei manchen der angezogenen Beispiele andere Deutungen möglich sind und gewiß später auch gegeben werden, doch ist des Verf. Bemühung, diesen interessanten Verhältnissen nachzugehen, mit Dank anzuerkennen, zumal sie jedenfalls zu weiteren Untersuchungen in dieser Richtung anregen werden.

Im allgemeinen Teil behandelt Herr Häcker zunächst das Wesen der Befruchtung im Hinblick auf ihre gewöhnliche Definition als Verschmelzung zweier Geschlechtszellen und besonders ihrer Kerne, wobei er betont, daß es sich um eine Verschmelzung der Kerne gar nicht handele, sondern vielmehr ein zweikerniger Zellzustand geschaffen würde. Das Wesentliche an der Befruchtung ist nach dem Verf. die „Paarung zweier Kerne zweielterlicher Abkunft in einer einzigen Zelle".

Bei Besprechung der Affinität zwischen den elterlichen Chromosomen, welche sich nunmehr an diejenige der Geschlechtszellen selbst und ihrer Kerne anreihen würde, kommt der Verf. auch auf die Verhältnisse der Bastardierung zu sprechen. Wenn jede Affinität zwischen Ei und Sperma fehlt, so kommt es

eben nicht zur Vereinigung von Ei und Spermatozoon; in anderen Fällen fehlt die Affinität zwischen den Geschlechtskernen, es kommt wohl zur Vereinigung der Zellen, nicht aber ihrer Kerne, wieder in anderen Fällen ist jene Affinität vorhanden und die Befruchtung wird vollzogen, auch folgt auf sie eine ganz normale Embryonalentwickelung, aber die so erzeugten Organismen bleiben unfruchtbar, während wieder in anderen Fällen fruchtbare Bastarde hervorgebracht werden. Die Unfruchtbarkeit der Bastarde möchte der Verf. dadurch zu erklären suchen, daß die gewissermaßen gröberen Affinitäten zwischen den Geschlechtszellen bezw. ihren Kernen ausreichend sind, um die Befruchtung und normale Entwickelung zu ermöglichen, daß aber möglicherweise die feinere Affinität zwischen den elterlichen Chromosomen nicht in genügendem Maße vorhanden ist, um jene komplizierten Umordnungsprozesse des Chromatins zu ermöglichen, von denen weiter oben die Rede war. Die Geschlechtszellen dieser Bastarde würden infolgedessen nicht funktions- und entwickelungsfähig sein.

Herrn Häckers Befunde über die dauernde Zweiteiligkeit der Kerne geben ihm Veranlassung, auch auf die sogenannte Individualitätshypothese der Chromosomen einzugehen, d. h. auf jene Anschauung, daß die chromatischen Elemente der Kerne (Chromosomen) bleibende Bildungen sind oder, wenn sie auch zeitweise schwinden, doch wieder gewissermaßen als dieselben, vorher existierenden Individuen auftreten. Dem Verf. scheint die Fortdauer des gonomeren Kernzustandes ohne weiteres auch für die Persistenz oder Individualität der Chromosomen zu sprechen. Jedenfalls erklärt er sich gegenüber den auch neuerdings geäußerten Anschauungen verschiedener Autoren, welche gegen die Individualitätshypothese sprechen, vielmehr für dieselbe.

Ein Schlußkapitel der Abhandlung ist der Frage nach der Geschlechtsbestimmung gewidmet, denn die Zusammensetzung der Keimzellkerne aus einem väterlichen und mütterlichen Teil legt die Frage nahe, ob nicht dieses Verhalten irgendwie mit dem Geschlecht der Nachkommen in Beziehung stehen, also für die Geschlechtsbestimmung von Bedeutung sein könne. Obwohl der Verf. betont, daß ein solcher Zusammenhang, als ob etwa die väterlichen Kernteile ausschließlich die Anlagen zur Entwickelung der männlichen Charaktere enthalte, von vornherein auszuschließen sei, so geht er doch auf eine Behandlung der Frage unter Betonung des morphologischen Gesichtspunkts ein und bespricht von diesem Standpunkt aus die hinsichtlich der Geschlechtsbestimmung bekannten Erscheinungen. Hier kommen zunächst diejenigen Anschauungen in Betracht, welche die Kerne der Geschlechtszellen für hermaphroditisch hielten und bei dem Reifungsvorgang den männlichen Anteil entfernt werden ließen, damit bei der Befruchtung für den neu hinzugebrachten des Spermazoons Platz geschaffen würde. Erbungleiche Teilungen hat man weiter zur Erklärung der Tatsache herangezogen, daß die Eier mancher Tiere sich bereits als vorbestimmt dafür zeigen, ob aus ihnen ein männliches oder weibliches Tier hervorgehen wird. Bei anderen Tieren, wie bei der Biene, steht die Geschlechtsbestimmung in Zusammenhang mit der Befruchtung. Die geschlechtsbestimmenden Unterschiede können also bereits im Ei gegeben sein oder aber erst durch die Befruchtung, vielleicht sogar noch später durch andere Faktoren bewirkt werden. Hieran anknüpfend versucht Herr Häcker vom zellgeschichtlichen Standpunkt aus jene verschiedenen Fälle zu erklären und legt hierbei das ganze Gewicht auf die Struktur der Geschlechtszellkerne, bezw. auf die in ihnen enthaltenen und für die Geschlechtsbestimmung maßgebenden Anlagen. Die einzelnen für die genannten verschiedenen Fälle denkbaren Möglichkeiten werden eingehend erwogen und auf ihre Wahrscheinlichkeit untersucht, inwiefern sie für die Geschlechtsbestimmung möglicherweise in Betracht kommen könnten. Diese Ausführungen müssen naturgemäß stark spekulativer Art sein und wir müssen bezüglich ihrer auf die Originalarbeit selbst verweisen. Diese bietet viel des Anregenden, wie man aus der vorstehenden Darstellung erkennen wird. K.

F. Streintz: Leitvermögen und Atomwärme der Metalle. (Annalen der Physik. 1902, F. 4, Bd. VIII, S. 847—853.)

Die Annahme, daß der Widerstand reiner Metalle proportional mit der absoluten Temperatur zunimmt, rührt von Clausius her. Die Ergebnisse der neueren Forschung machen es aber zweifelhaft, ob diese Annahme der Erfahrung entspricht, denn fast mit jeder neueren Untersuchung rücken die Temperaturkoeffizienten des Widerstandes in die Höhe. Die Ursache davon ist wohl darin zu suchen, daß man eine stets vermehrte Sorgfalt auf die Reinheit des Materials verwendet. Welche Rolle diese spielt, geht aus Versuchen von Jäger und Diesselhorst hervor; es ergab sich für eine Goldsorte, der nur 0,1 Proz. Eisen und 0,1 Proz. Kupfer beigemengt war, ein Temperaturkoeffizient von 0,00203, während er für reines Gold 0,00368 betrug. Überblickt man die von diesen beiden Forschern in ihrer umfangreichen Untersuchung (Wiss. Abh. der phys.-tech. Reichsanstalt 1900, 3, 270 bis 424) ermittelten Werte für die „reinen Metalle", so sieht man, daß bereits sämtliche Temperaturkoeffizienten die Zahl $\frac{1}{273} = 0{,}00366$ mehr oder weniger überschritten haben. Werden die Metalle ansteigend nach dem Atomgewichte geordnet, so stellt es sich heraus, daß auch die Widerstandskoeffizienten ansteigen.

In der nachstehenden Tabelle sind die Ergebnisse der Untersuchungen von Jäger und Diesselhorst und von Dewar und Fleming (1893 bis 1896) für die Koeffizienten jener Metalle, deren Atomgewichte die größten Werte besitzen, zusammengestellt:

Name und Atomgewicht des Metalles	Temperaturkoeffizient nach Dewar-Fleming	Jäger-Diesselhorst
Pt 195	0,00367	0,00384
Au . . . 197,2	0,00377	0,00368 [1])
Hg (fest) . 200,3	0,00389	—
Tl 204,1	0,00398	—
Pb . . . 206,9	0,00411	0,00428
Bi 208	—	0,00454

[1]) Es ist dies der einzige Wert, der in der Jäger-Diesselhorstschen Untersuchung kleiner ist als der zugehörige in der Dewar-Flemingschen.

Es befolgen aber auch jene Metalle, deren Atomgewichte zwischen 100 und 120 gelegen sind, die Regel, wie aus der zweiten Tabelle hervorgeht:

Name und Atomgewicht des Metalles	Temperaturkoeffizient nach Dewar-Fleming	Jäger-Diesselhorst
Pd 106	0,00354	0,00368
Ag 107,9	0,00400	0,00400
Cd 112	0,00419	0,00424
Sn 118,5	0,00440	0,00465

Jäger und Diesselhorst haben auch das Verhältnis der Leitvermögen für Wärme und Elektrizität nach der von F. Kohlrausch angegebenen Methode untersucht und waren daher im stande, Angaben über die Wärmeleitfähigkeit zu machen. Bei einigen Metallen nimmt diese Leitfähigkeit mit der Temperatur zu, bei anderen ab. Dementsprechend erhält man Temperaturkoeffizienten mit positivem oder mit negativem Vorzeichen. Es ergaben sich die Beziehungen:

$$Pt : Au : Pb : Bi = +0{,}53 : +0{,}03 : -0{,}16 : -1{,}97$$
$$Pd : Ag : Cd : Sn = +0{,}68 : -0{,}17 : -0{,}38 : -0{,}8$$

Mit wachsendem Atomgewicht nehmen die positiven Temperaturkoeffizienten der Wärmeleitfähigkeit ab, gehen durch Null und steigen schließlich zu negativen Werten an.

Das Verhältnis der beiden Leitfähigkeiten ($\lambda/\varkappa$) ist zwischen 18° und 100° für die verschiedenen Metalle gleichfalls keine Konstante, man erhält vielmehr:

$$Pt : Au : Pb : Bi = 1{,}35 : 1{,}29 : 1{,}31 : 1{,}12$$
$$Pd : Ag : Cd : Sn = 1{,}35 : 1{,}29 : 1{,}28 : 1{,}26$$

also eine regelmäßige Abnahme der Verhältniszahl, wenn die Metalle nach steigenden Atomgewichten geordnet sind. Eine Ausnahme macht nur Gold.

Es scheint aber auch eine Beziehung der Temperaturkoeffizienten des Widerstandes zum kinetischen Verhalten der Metalle zu bestehen. Nach einer Untersuchung von Richarz ergibt sich, daß das Dulong-Petitsche Gesetz nur dann Gültigkeit besitze, „wenn die Verrückungen des Atoms aus seiner Gleichgewichtslage klein sind gegen die Abstände von den benachbarten Atomen“. Dieser Forderung tragen jene Metalle am meisten Rechnung, die bei großem Atomgewicht auch großes Atomvolum besitzen. Unter den Metallen, die hier in Betracht kommen, genügen Wismut und Zinn am besten, Platin und Palladium am wenigsten dieser Bedingung. Die erstgenannten Metalle besitzen nun die größten Werte für die Temperaturkoeffizienten des Widerstandes (0,00454 und 0,00465), die letztgenannten die kleinsten (0,00384 und 0,00368). Man kann daher den Satz von Richarz sinngemäß auf das Verhalten des Leitvermögens reiner Metalle zur Temperatur übertragen und ihm etwa folgende Fassung geben: Je kleiner bei einem Metalle, dessen Atomgewicht den Wert von 100 übersteigt, die Verrückungen der Atome sind im Verhältnis zu ihren Abständen von den Nachbaratomen, einen um so größeren Wert besitzt der Temperaturkoeffizient des Widerstandes.

In welcher Weise sich die Metalle, deren Atomgewichte kleiner als 100 sind, verhalten, kann aus dem geringen Material, das sich, abgesehen von den magnetischen Metallen Eisen und Nickel, nur auf vier Metalle, Kupfer und Zink, Magnesium und Aluminium, erstreckt, nicht geschlossen werden. Es ist möglich, daß es in diesen Gruppen Vertreter gibt, deren Temperaturkoeffizient unter $^1/_{273}$ gelegen ist. Der Temperaturkoeffizient der Kohle ist in seinen leitenden Modifikationen negativ; das dem Kohlenstoff im Diagramm Atomvolum-Atomgewicht nahestehende Metall Beryllium (Atomgewicht 9,1) könnte Aufschluß über diese Frage geben.

Werden die Metalle gedehnt, dann entsteht bekanntlich eine Vergrößerung des Atomvolums; ist die aufgestellte Regel richtig, dann müßte diese Volumvergrößerung auch eine Vergrößerung der Werte für die Temperaturkoeffizienten zur Folge haben.

Bei niedriger Temperatur werden die Verrückungen kleiner, dagegen findet auch eine Abnahme des Atomvolums statt. Es ist aber immerhin wahrscheinlich, daß bei sehr niedrigen Temperaturen eine nicht unbedeutende Vergrößerung der Widerstandskoeffizienten eintritt.

Streintz.

H. Ebert und P. Ewers: Über die dem Erdboden entstammende radioaktive Emanation. (Physikalische Zeitschrift. 1902, Jahrgang IV, S. 162—166.)

Die Herrn Elster und Geitel hatten jüngst gezeigt, daß die dem Erdboden entstammende, durch Ansaugen aus einer bestimmten Tiefe gewonnene Luft radioaktiv sei (Rdsch. 1902, XVII, 667); es war nun von Interesse, die in Wolfenbüttel ermittelten Ergebnisse auch an anderen Orten einer Prüfung zu unterziehen. Die Herrn Ebert und Ewers haben für diesen Zweck in München nach demselben Verfahren mittels eines 140 cm in den Boden eingetriebenen Rohres dem Untergrunde 43 Liter Luft entnommen und in einem Gasometer aufgesammelt, aus dem sie für die Untersuchung ihrer radioaktiven Eigenschaften mit dem Elster-Geitelschen Zerstreuungsapparat nach Bedarf entnommen werden konnte.

Bodenluft, die unmittelbar vorher ausgesaugt worden war, zeigte sofort eine sehr rasche Zunahme der Zerstreuung; die vorher 22 Volt in 15 Minuten für positive und negative Ladung betragende Zerstreuung erreichte nach etwa 7 Stunden ein Maximum (465 für +, 490 für —), von dem sie erst schneller, dann immer langsamer abfiel. Nach 4 Tagen wurde aus dem Gasometer eine neue Quantität Luft entnommen, die gleichfalls sofort eine erneute Zunahme der auf 250 bezw. 265 zurückgegangenen Zerstreuung veranlaßte. Hierbei machte sich nun eine Unipolarität der Leitung in dem Sinne geltend, daß positive Ladungen langsamer entladen wurden als negative, woraus zu schließen ist, daß die — Elektronen schneller ihre Ladungen an die geerdeten Wände abgeben, so daß schon nach kurzer Zeit ein Überschuß an + Elektronen in dem abgeschlossenen Gasraume vorhanden ist.

Um den Grund dieser radioaktiven Eigenschaften der Bodenluft aufzufinden, untersuchten die Verff. zunächst den Einfluß der im Boden reichlich vorhandenen Kohlensäure und des Wasserdampfes. Sie ließen die Bodenluft durch konzentrierte Kalilauge und dann durch konzentrierte Schwefelsäure streichen, fanden aber auch nach der Absorption der CO_2 und des Dampfes die Zerstreuung stark zu einem Maximum nach etwa 6 Stunden ansteigen und dann erst schnell, hierauf langsam abnehmen; die Luft, die vorher eine Zerstreuung von 34 V für + und 36 für — gezeigt hatte, gab 3½ Stunden nach Einführung von 40 Liter CO_2 freier, trockener Bodenluft 697 für + und 810 für —; nach etwa 77 Stunden war die Zerstreuung auf die Hälfte und nach 380 Stunden auf den Endwert 80 V zurückgegangen.

Weiter prüften Verff., ob die Bodenluft ihre aktivierende Wirkung dem Umstande verdankt, daß sie selbst Elektronen aus dem Boden mitbringt, oder ob sie einen Bestandteil enthält, der, an sich elektrisch neutral, in einer größeren Masse ruhender Luft elektrisch geladene Teilchen erzeugt. Zu diesem Zweck wurde die Bodenluft durch ein sehr starkes elektrisches Feld geleitet, durch einen Raum, in dem ein Spannungsgefälle von 1200 V/cm hergestellt war, und dann nach Absorption der CO_2 und des Dampfes sowie nach Zerstörung etwaiger flüchtiger Humusbestandteile das Zerstreuungsvermögen bestimmt. Die Leitfähigkeit der Luft stieg nach 3 Stunden von 138 für + auf 930 und von 147 für — auf 945, um dann wie gewöhnlich wieder zu fallen. „Also auch nachdem der Bodenluft alle Elektronen genommen sind, übt sie noch eine sehr starke ionisierende Wirkung aus; sie muß also eine Emanation enthalten, die, an sich elektrisch neutral, in einer ruhenden Gasmasse elektrische Bestandteile hervorruft, ganz ähnlich wie die namentlich von E. Rutherford genauer untersuchten Emanationen, welche von Radium- und Thorpräparaten ausgehen.

E. Wasmann: Biologische und phylogenetische Bemerkungen über die Dorylinengäste der alten und der neuen Welt, mit spezieller Berücksichtigung ihrer Konvergenzerscheinungen. (Verhandl. d. deutschen zoolog. Gesellschaft 1902. S. 86 bis 98.)

Derselbe: Neue Bestätigungen der Lomechusa-Pseudogynentheorie. (Ebenda S. 98 bis 108.)

In einer früheren, an dieser Stelle besprochenen Arbeit (Rdsch. XVI, 1901, 139) hatte Herr Wasmann auf die interessante Tatsache aufmerksam gemacht, daß die Gäste der Wanderameisen des äthiopischen und des neotropischen Faunengebietes infolge ihrer Anpassung an analoge Lebensverhältnisse auch ganz analoge biologische Typen zur Entwickelung gebracht haben, obgleich die Gäste der amerikanischen Ecitonarten durchweg von denen der afrikanischen Anommaarten spezifisch, mit Ausnahme von Myrmedonia sogar generisch verschieden seien, daß es sich hier also um konvergente Entwickelungsreihen handele.

Neues Material von Anommagästen, welches ihm vom belgischen Kongo her zukam, setzte den Verf. nun in den Stand, seine damaligen Mitteilungen zu vervollständigen und zu ergänzen. Herr Wasmann hatte seiner Zeit betont, dafs die dem sogenannten Mimicrytypus angehörigen Gäste primär durch ihre Form-, Skulptur- und Behaarungsverhältnisse eine Täuschung des Fühlersinnes ihrer Wirte erreichen, und dafs erst sekundär bei den Gästen mit guten Ocellen ausgerüsteter Arten auch eine Ähnlichkeit der Färbung eintrete. Die neuen Funde zeigen nun, dafs auch bei blinden, aber oberirdisch lebenden Anommaarten sich Gäste von ähnlicher Färbung finden, obgleich diese Ähnlichkeit eine weniger weitgehende ist, als bei den Gästen gut sehender Arten. Herr Wasmann glaubt in dieser oberflächlichen Farbenähnlichkeit ein Schutzmittel gegen äufsere Feinde, welche die angriffslustigen Treiberameisen scheuen, sehen zu sollen. Auch die oft auffallende Ähnlichkeit der Färbung gewisser, dem Trutztypus[1]) zugehöriger Gäste mit ihren Wirten bei völlig verschiedener Gestalt führt Verf. auf denselben Grund zurück.

Den Typus der symphilen Dorylinengäste leitet Verf. in erster Linie vom Trutztypus ab. Erst nachdem die Gäste durch Ausbildung einer unangreifbaren Körpergestalt vor den Angriffen ihrer Wirte geschützt waren, entwickelten sie sekundär diejenigen Charaktere, welche ein echtes Gastverhältnis herbeiführen. Daneben jedoch finden sich bei den Dorylinen auch Gäste, die ihrem Körperbau nach dem Mimicrytypus zuzurechnen sind, so dafs die Symphilie bei den Dorylinengästen auf zwei verschiedenen Wegen sich entwickelt zu haben scheint. Auch indifferente Gäste finden sich bei den Dorylinen, zu diesen gehören vor allem die Arten der kosmopolitischen Gattung Myrmedonia.

Nachdem Verf. noch einmal auf die zwischen äthiopischen und brasilianischen Gästen, deren einige in photographischen Abbildungen dargestellt sind, bestehenden Konvergenzerscheinungen hingewiesen hat, erörtert er noch einige besonders auffallende Verhältnisse; es sei hier kurz erwähnt die auffallende Ähnlichkeit des brasilianischen Mimeciton pulex mit einer Ecitonart, welche sich im Bau der Fühler, sowie in der eigentümlichen, dem Petiolus der Ameisen ähnliche Gestalt der verkümmerten Flügeldecken und das den Postpetiolus nachahmende Metanotum kund gibt. Sogar der Sporn der Vorderschiene fehlt nicht. In Afrika stellt Dorylomimus einen ähnlichen Grad der Anpassung dar. Als excessive Mimicry bezeichnet Verf. den bei manchen dieser kleinen Käfer noch über Ameisengröße verlängerten Kopf, die über das bei den Ameisen beobachtete Mafs hinausgehende Einschnürung des Prothorax von Dorylomimus und Dorylonia, den Ersatz der Netzaugen von Mimeciton durch winzig kleine Ocellen u. dergl. m. Daß die Gäste der Eciton- und Anommaarten längere Beine haben, als diejenige der Dorylusarten s. str. führt Herr Wasmann darauf zurück, daß die beiden erstgenannten Arten oberirdisch leben, also schneller marschieren, als die unterirdischen Dorylus- und Aenictusarten.

Schon früher hatte Verf. darauf hingewiesen, daß die Gäste des Trutztypus meist biologisch und morphologisch generalisierte Formen darstellen, gegenüber der bei den Vertretern des Mimicrytypus sich zeigenden, weitgehenden Spezialisierung. Diese zunächst nur für die amerikanischen Arten aufgestellte Regel bestätigt sich nun auch bei den afrikanischen Formen. Das Anpassungsprinzip des Mimicrytypus treibt, wie Herr Wasmann sagt, seine Vertreter in möglichst weit auseinandergehende Entwickelungsrichtungen, welche auch biologisch ebenso weit getrennt sind; das Prinzip des Symphilentypus bringt keine so hochgradigen Differenzen hervor; das Prinzip des Trutztypus arbeitet sogar auf Gleichförmigkeit seiner Vertreter innerhalb bestimmter Formengrenzen hin. —

Über die Beobachtungen des Verf., welche ergaben, daß ein bestimmter Zusammenhang zwischen dem Aufenthalt gewisser myrmekophiler Käfer (Lomechusa, Atemeles) in den Nestern von Formicaarten und dem Auftreten einer von Herrn Wasmann seiner Zeit als „Pseudogynen" bezeichneten Krüppelform besteht, wurde gleichfalls schon mehrfach hier berichtet (Rdsch. 1900, XV, 603). Von den Pseudogynen, welche in eigentümlich verkümmerter Form Merkmale der Weibchen und Arbeiterinnen miteinander vereinigen, nimmt Herr Wasmann an, daß sie aus Larven hervorgehen, die ursprünglich zu Weibchen bestimmt waren, später aber — infolge des durch die Vernichtung zahlreicher Arbeiterlarven seitens der Käfer eintretenden Arbeitermangels — zu Arbeiterinnen umgezüchtet wurden. Fünfjährige, sehr mühevolle Beobachtungen bei Exaeten, an im ganzen 410 Kolonieen von Form. sanguinea hatten ergeben, daß die Pseudogynenbezirke stets mit Lomechusabezirken zusammenfallen, daß die pseudogynenhaltigen Kolonieen die Centren der Lomechusabezirke sind, daß sich außerhalb der letzteren keine Pseudogynen finden und daß letztere auch nur in denjenigen Kolonieen vorkommen, in welchen die Lomechusen ihre Larvenzeit verbringen. Entsprechende Beobachtungen in Vorarlberg, in Linz a. Rh., sowie in Luxemburg und in Südtirol bestätigten diese Sätze. Derselbe Zusammenhang ergab sich für Form. pratensis, während bei Form. rufa neben Lomechusa strumosa auch Atemeles pubicollis in gleicher Weise wirkt. Im Laufe der letzten Jahre ließ sich nun feststellen, daß in gleicher Weise das Auftreten von Pseudogynen bei Formica rufibarbis an das Vorhandensein von Larven des Atemeles paradoxus, bei F. fusca an diejenigen von A. emarginatus gebunden ist. In all diesen Fällen treten jedoch Pseudogynen erst auf, wenn die Larven der betreffenden Käfer schon mehrere Jahre hindurch in den Kolonieen gezüchtet wurden. Es treten schließlich in den Kolonieen überhaupt keine normalen Weibchen mehr auf, sondern nur noch Männchen, Pseudogynen und Arbeiterinnen, und die Kolonie verfällt allmählichem Untergang. Da nun die Atemelesarten alle doppelwirtig sind, d. h. als Imagines bei anderen Ameisen leben, als im Larvenzustand, und stets zwecks der Eiablage einen Bau der betreffenden Art aufsuchen, so ist bei häufig vorkommenden Ameisenarten die Wahrscheinlichkeit, daß ein und dieselbe Kolonie alljährlich Atemeleslarven beherbergt, gering. Es werden daher in den Kolonieen von Form. fusca und rufibarbis seltener Pseudogyne getroffen, als in den gröfseren Nestern von Form. rufa und in denen der Form. sanguinea, deren Gast (Lomechusa strumosa) als Larve und Käfer bei

[1]) Wegen dieser Bezeichnungen vergl. die früheren Referate Rdsch. X, 477; XI, 577; XVI, 139.

derselben Wirtsameise bleibt. Eine neuere Beobachtung hat nun ferner ergeben, daß auch die in Amerika lebende Form. sanguinea subsp. rubicunda Pseudogynen züchtet, und zwar unter dem Einfluß der der Lomechusa verwandten Xenodusa cava Lec. Einige weitere Beobachtungen von Pseudogynen bei dem mexikanischen Camponotus senex Sm., sowie bei Pheidologethon diversus Jerd. aus Annam bedürfen noch genauerer Klarstellung.

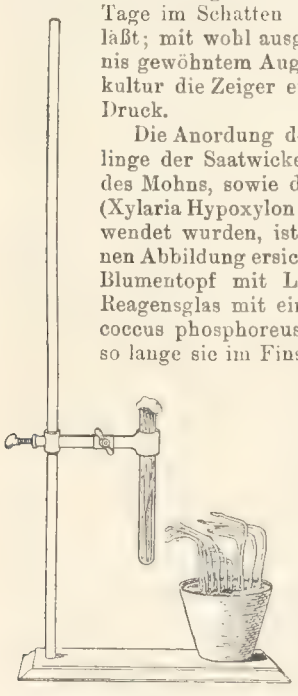
R. v. Hanstein.

Hans Molisch: Über Heliotropismus im Bakterienlichte[1]). (Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1902, Bd. CXI, Abt. I, S. 141—148.)

Wiesner hat gezeigt, daß Wickenkeimlinge auf verschiedene Lichtintensität empfindlicher reagieren, als das menschliche Auge. Stellt man nämlich zwischen zwei etwa 3 m voneinander entfernten Gasflammen, die mittels eines Bunsenschen Photometers auf gleiche Helligkeit gebracht wurden, genau in die Mitte einen im Dunkeln erzogenen Wickenkeimling, so wendet er sich einer der beiden Flammen zu, weil diese eine größere Helligkeit besitzt; das Auge vermag diese Helligkeitsdifferenz nicht zu erkennen. Die weiteren Versuche Figdors zeigten dann, daß die Keimlinge mancher Pflanzenarten bereits durch eine Lichtintensität, die unter der von 0,0003262 Normalkerzen liegt zu heliotropischen Krümmungen veranlaßt werden (s. Rdsch. 1893, VIII, 554).

Diese Tatsachen veranlaßten Herrn Molisch zur Ausführung von Versuchen über die Hervorrufung heliotropischer Erscheinungen durch Bakterienlicht. Er benutzte dazu hauptsächlich den Micrococcus phosphoreus Cohn, der das spontane Leuchten des Fleisches veranlaßt. Dieser Schizomycet strahlt in jungen Strichkulturen auf alkalischer Fleischpeptongelatine, die in üblicher Weise bereitet und mit 3% Kochsalz versetzt wurde, ein bläulichgrünes Licht aus, das sich sogar am Tage im Schatten eines Zimmers wahrnehmen läßt; mit wohl ausgeruhtem und an die Finsternis gewöhntem Auge sieht man bei einer Strichkultur die Zeiger einer Taschenuhr oder groben Druck.

Die Anordung der Versuche, zu denen Keimlinge der Saatwicke, der Erbse, der Linse und des Mohns, sowie die Fruchtträger zweier Pilze (Xylaria Hypoxylon und Phycomyces nitens) verwendet wurden, ist aus der hier wiedergegebenen Abbildung ersichtlich. Die Figur zeigt einen Blumentopf mit Linsenkeimlingen vor einem Reagensglas mit einer Strichkultur von Micrococcus phosphoreus. Die Linsenkeimlinge, die, so lange sie im Finstern standen, vertikal wuchsen, waren schon nach 24 Stunden horizontal zu den leuchtenden Bakterien gekrümmt; in den folgenden Tagen wuchsen sie direkt auf das Reagensglas zu und, an ihm sich anschmiegend, um dasselbe herum, so daß es den Anschein erweckte, als ob sie um das Reagensglas circumnutieren würden. Die anderen oben genannten Objekte zeigten in mehr oder weniger ausgesprochener Weise dasselbe Verhalten, Kressenkeimlinge (Lepidium sativum) waren in viel geringerem Maße, Sonnenblumenkeimlinge gar nicht empfindlich.



[1]) Die kurze Notiz nach der vorläufigen Mitteilung des Verf. Rdsch. 1902, XVII, 292 sei wegen der interessanten Versuche durch das eingehendere Referat über die ausführliche Abhandlung ergänzt.

Bei Erbsenkeimlingen versuchte Verf., ob es gelingen würde, die heliotropisch gekrümmten Keimlinge aus der horizotalen Lage dadurch herauszubringen, daß er die Lichtquelle tiefer als die Keimlinge stellte. „Der Versuch gelang ausgezeichnet. Leuchtende, mit Micrococcus phosphoreus infizierte Milch in einem Erlenmeyerkölbchen so vor die Keimlinge gestellt, daß die leuchtende Milchschichte viel tiefer als die wachsende Region der Keimstengel sich befand, bewog die Keimlinge, sich heliotropisch zur Lichtquelle zu krümmen, um dann schief nach abwärts auf die Milch zu wachsen."

Ein Ergrünen der Keimlinge fand im Bakterienlichte nicht statt, selbst dann nicht, wenn sie vor recht stark leuchtende Strichkulturen gestellt wurden. Die Ursache hiervon sucht Verf. weniger in der Natur der von den Bakterien ausgesendeten Lichtstrahlen, da ja alle sichtbaren Strahlen des Spektrums die Eigenschaft haben, das Ergrünen hervorzurufen, als vielmehr in der geringen Intensität des Bakterienlichtes. Das kontinuierliche Spektrum des letzteren erstreckt sich nach Untersuchungen von F. Ludwig an Micrococcus Pflügeri Ludwig, der mit M. phosphoreus Cohn identisch sein soll, von der Fraunhoferschen Linie *b* bis ins Violette. „Die relativ große heliotropische Wirkung des Bakterienlichtes deutet auf eine vorwiegende Vertretung von der blauen Hälfte des Spektrums angehörigen Strahlen, denn bekanntlich kommt ja diesen die maximale heliotropische Kraft zu, während in der roten Hälfte die chlorophyllbildende Kraft überwiegt." F. M.

R. Bertel: Über Tyrosinabbau in Keimpflanzen. (Ber. der deutsch. botanischen Gesellsch. 1902, Bd. XX, S. 454—463.)

Die Angaben über das Vorkommen des Tyrosins in Keimpflanzen weichen beträchtlich voneinander ab, was dem verschiedenen Alter der untersuchten Keimlinge zuzuschreiben ist. Von Lupinus albus konnte weder E. Schulze (1894) noch Wassilieff (1901) Tyrosin erhalten[1]). Hr. Bertel fand es dagegen reichlich in 2 bis 3 Tage alten Wurzeln von Lupinenkeimlingen, einmal nachdem er ihnen durch Wasserinjektion (unter einer Wasserstrahlluftpumpe) den Sauerstoff entzogen hatte, und ferner nach Behandlung mit Chloroform, Benzol, Äther u. s. w. Es scheiden sich unter solchen Umständen in der Wurzel und dem Hypokotyl zahlreiche Sphärite aus, die aus Tyrosin bestehen. Anscheinend wird der Verbrauch des in den Keimpflanzen sich bildenden Tyrosins durch die Sauerstoffentziehung bezw. die Narkose gehemmt, so daß es sich in den Zellen ansammelt und auskrystallisiert. Setzt man die Narkose bei den Lupinuskeimlingen fort, so kann man schon nach 24 Stunden eine Abnahme der Tyrosinsphärite bemerken, und nach 3 bis 4 Tagen sind sie ganz verschwunden. Das ausgefallene Tyrosin ist durch ein Enzym (Tyrosinase) gespalten und weiter verarbeitet worden. Als Spaltungsprodukt wurde die von Wolkow und Baumann (1891) entdeckte Homogentisinsäure festgestellt, ein Abkömmling des Hydrochinons, in dem ein Wasserstoffatom durch den Essigsäurerest ersetzt ist, also eine Dioxyphenylessigsäure.

Im ganzen ergibt sich über den Gang der Tyrosinentstehung und -verarbeitung in wachsenden Organen, daß in den Keimlingen reichlich Tyrosin aus den Reserveproteiden der Kotyledonen entsteht, daß es herabwandert in die Wurzel und zum Teil schon in den oberen Wurzelteilen in Homogentisinsäure oxydiert wird. Diese wird in die Wurzelspitze geleitet und dort durch ein anderes Enzym vom Typus der Bertrandschen Lakkase (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 292) weiter oxydiert. Andererseits wandert Tyrosin in jedem wachsenden, jungen Sproß oder

[1]) In einer der deutschen botanischen Gesellschaft von Herrn E. Schulze eingesandten Berichtigung hat sich dessen Angabe nur auf die Achsen von Lupinus albus bezogen.

in jeder Wurzel in den Siebröhren dem Vegetationspunkte zu und dient dort als Material zur Eiweißsynthese beim Aufbau der jungen Zellen. Werden die Zellen älter, so liefern sie im Laufe degressiver Prozesse neuerlich Tyrosin aus ihrem Eiweiß und auch Homogentisinsäure, die aber auch in weitere Oxydationsprodukte übergeht.

Bemerkenswert ist, daß die Homogentisinsäurebildung unter Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe verläuft, also unter die Atmungsprozesse zu zählen ist. F. M.

Literarisches.

Th. Fr. Grigull: Ein transneptunischer Planet. 14 S. (Osnabrück 1902, Meinders & Elstermann.)

Der Verf. schildert, wie man (von einer spekulativen Äußerung Keplers abgesehen) vor etwas über 100 Jahren auf Grund der Titius-Bodeschen Reihe der Sonnenabstände der bekannten Planeten auf das Vorhandensein eines unbekannten Planeten zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter schloß, an dessen Stelle dann im XIX. Jahrhundert ein halbes Tausend kleiner Planeten entdeckt worden ist. Dann kommt er auf die von Adams und Leverrier ausgeführte Vorherberechnung des Ortes eines Planeten zu sprechen, der die Bewegung des Uranus stört, des Neptun, und geht dann auf die Frage nach der Existenz transneptunischer Planeten ein.

Er erwähnt zuerst einen Versuch von Dallet (Bulletin de la Soc. astr. de France, Juni 1901), den Ort eines solchen Planeten zu „berechnen". Dallet hat zwischen den heliozentrischen Längen der Hauptplaneten analoge Beziehungen, wie sie bei den Trabanten des Jupiter bestehen, gesucht. Die „Entdeckung" solcher Beziehungen dürfte in der von Dallet gegebenen Form als eine Zahlenspielerei, wenn nicht als mathematischer Unsinn zu bezeichnen sein. Auch würden die Formeln für den Planeten X höchstens für eine bestimmte Zeit den Ort angeben, aber weder für früher noch für später, weil man von der Umlaufszeit des Planeten X nichts weiß. Daß die Zahlen Dallets mit denen des Herrn Grigull stimmen, ist daher keine Stütze für die letzteren.

Herr Grigull stützt seine Rechnungen auf die Orte der Sonnenfernen von Kometen, die infolge von Störungen im Planetensystem festgehalten worden sind, auf die „Kapturationstheorie". Er rechnet aber mit Kometen, deren Bahnen sehr unsicher bestimmt sind oder die überhaupt nicht in enggeschlossenen Bahnen laufen. Jedenfalls liegen bei dem einzigen vom Verf. genannten Kometen (von 1490) die Verhältnisse derart, daß man das Rechnungsverfahren des Verf. nur mit Mißtrauen betrachten kann. Das Ergebnis schwebt ebenfalls in der Luft, denn über den Zeitpunkt, wann, d. h. bei welchem Umlauf der Planet X dem gestörten Planeten nahe gekommen ist, weiß man wieder nichts, sind ja doch die Entfernung, Umlaufszeit und mittlere Bewegung von X nur hypothetisch angenommen. Man darf daher von dieser Rechnung dasselbe sagen, was Herr Grigull nach Dallets Vorgang von den auf gleicher Methode beruhenden Rechnungen des Engländers Forbes sagt, daß sie nämlich aufgebaut sind „sur des bases inadmissibles". A. Berberich.

A. Bernthsen: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. Achte Auflage. 593 S. kl. 8°. (Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Vor drei Jahren wurde in dieser Zeitschrift die siebente Auflage dieses allgemein beliebten Lehrbuches besprochen (Rdsch. 1899, XIV, 411). Die achte ist ihr durchaus entsprechend, und nur ein wenig größer ausgefallen. An Stelle von Prof. Ed. Buchner ist diesmal Dr. E. Mohr in Heidelberg als Mitarbeiter eingetreten. — Neues läßt sich zur Empfehlung kaum sagen. Wir können nur den Wunsch aussprechen, daß die achte Auflage nicht länger leben möge, als ihre Vorgängerinnen; dann ist dafür gesorgt, daß dem Studierenden schon bei seinem ersten Eintritte in das große Gebiet der organischen Chemie ein Leitfaden in die Hand gegeben werden kann, der in jeder Hinsicht auf der Höhe der Zeit steht. R. M.

A. Wilhelmj: Geschichte der Chemie im neunzehnten Jahrhundert. (Das deutsche Jahrhundert in Einzelschriften, herausgegeben von G. Stockhausen, Abteilung IX.) 8°, 141 S. (Berlin 1901, F. Schneider & Co., G. Klinsmann.)

Die Schrift Herrn Wilhemjs ist eine außerordentlich fleißige Arbeit und enthält eine Fülle von Stoff aus den verschiedensten Gebieten der reinen und angewandten Chemie, welcher nach Kapiteln geordnet vorgeführt wird. Auf diese Ordnung hat sich auch der Hauptsache nach die Bearbeitung des gewaltigen, vom Verfasser mit rühmenswerter Emsigkeit aus allen möglichen Quellen zusammengetragenen Materials beschränkt. Es ist eine trockene Beschreibung und Aufzählung von Tatsachen. Die eigentliche Arbeit des Geschichtschreibers, die kritische Sichtung und Behandlung des Stoffes nach großen leitenden Gesichtspunkten ist dabei völlig zu kurz gekommen. Mit Dank sind die beigegebenen biographischen Notizen über die einzelnen Forscher zu begrüßen. Eine kurze Aufzählung ihrer Arbeiten und Schriften ist angeschlossen; diese konnte selbstverständlich nur in Auswahl gegeben werden, wobei andererseits eine Grenze schwer zu finden ist. Ein ausführliches Register erleichtert die Benutzung und macht das Buch als Nachschlagewerk brauchbar. Bi.

R. Wiedersheim: Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit. 3. Aufl. 243 S. 8°. (Tübingen 1902, Laupp.)

M. Alsberg: Die Abstammung des Menschen und die Bedingungen seiner Entwickelung. 248 S. 8°. (Kassel 1902, Th. G. Fischer.)

A. Sokolowsky: Menschenkunde. 316 S. 8°. (Stuttgart, Berlin u. Leipzig, Union Deutsche Verlagsgesellschaft.)

Das Buch des Herrn Wiedersheim, das nunmehr in dritter Auflage vorliegt, ist seit dem Erscheinen der ersten Auflagen so vielfach benutzt und zitiert worden, daß über Plan und Inhalt desselben hier nicht mehr ausführlich berichtet zu werden braucht. In übersichtlicher Weise findet sich all das zusammengestellt, was die Anatomie des Menschen an Anhaltspunkten für phylogenetische Schlüsse bietet. Daß die vorliegende neue Auflage in vielen Teilen eine wesentliche Umarbeitung erfahren hat, ist in Anbetracht des langen Zeitraums, der seit Erscheinen der zweiten verstrichen ist — 9 Jahre — verständlich. Die neuere Literatur ist entsprechend berücksichtigt, der Stoff hier und da etwas erweitert oder vertieft worden. Auch wurde eine Reihe neuer Abbildungen beigegeben. Das Buch wird, wie bisher, allen, die sich für die so wichtige Frage nach der Stellung des Menschen in der Natur interessieren, reichhaltige Belehrung gewähren.

Wendet sich das Wiedersheimsche Buch in erster Linie an diejenigen, die sich über die einschlägigen Verhältnisse eingehender unterrichten wollen, so ist das Alsbergsche für einen weiteren Leserkreis bestimmt, dem Verf. in gedrängter Form eine Übersicht über den derzeitigen Stand unserer Kenntnisse über das im Titel bezeichnete Problem zu geben sucht. Im ersten Abschnitt werden die charakteristischen Merkmale der im Neanderthal und bei Spy sur l'Orneau gefundenen Menschenreste, unter Berücksichtigung der neueren Arbeiten von Klaatsch und Schwalbe besprochen; der zweite Abschnitt behandelt, in vielfach wörtlicher Anlehnung an Wiedersheim, die für das Abstammungsproblem wichtigen Merkmale des Menschen; weiter wendet sich Verf. zur Besprechung des Pithecanthropus erectus, in welchem er nicht einen Vorfahren des Menschen, sondern das Glied eines Seitenzweiges sieht, der sich kurz vor

der Entwickelung des eigentlichen Menschentypus von dem gemeinsamen Stamme abgezweigt hat. Im Einverständnis mit Klaatsch sieht Herr Alsberg die direkten Vorläufer des Menschen in den Halbaffen ähnlichen, ziemlich tief in der Reihe der Säugetiere stehenden Tieren, während er die Ähnlichkeiten zwischen Menschen und Anthropoiden als Konvergenzerscheinungen deutet.

Bei Erörterung der Frage nach der Urheimat des Menschen erklärt sich Verf. zu Gunsten der kürzlich von Schoetensack vertretenen Annahme, daß diese in Australien zu suchen sei, da dort das Fehlen größerer, dem Menschen gefährlicher Raubtiere bei gleichzeitiger Gegenwart einer großen Zahl kleiner, jagdbarer Tiere demselben die günstigsten Verhältnisse zu ungestörter Entwickelung und zum Übergang von der frugivoren zur omnivoren Lebensweise geboten hätten; auch ethnologische Gründe sprächen zu Gunsten dieser Meinung; endlich sei auch der Umstand, daß Australien auch zur Tertiärzeit nicht von Urwäldern bedeckt war, ein Grund für die Wahrscheinlichkeit derselben, da der Mensch — wie schon Klaatsch seiner Zeit ausführte — in einem reinen Waldgebiet auch ein Baumtier geblieben sein würde.

Die Ausbildung der Rassen führt Verf. wesentlich auf räumliche Sonderung infolge von Wanderungen zurück; auch pathologische Veränderungen könnten gelegentlich den ersten Anlaß zur Ausbildung von Rassenmerkmalen gegeben haben. Verf. erörtert die Bedeutung des Schädels, der Haut-, Haar- und Augenfarbe für die Unterscheidung der Rassen, die Vermischung der ursprünglichen Rassentypen durch Kreuzung und spricht sich — im Gegensatz zu Kollmann — zu Gunsten der Annahme aus, daß auch der heutige Mensch kein Dauertypus sei, sondern weiterer Fortbildung unterliege. — Weiterhin werden die Beziehungen zwischen Hirngewicht, Hirnwindungen und geistiger Tätigkeit, sowie die — vom Verf. unter Hinweis auf die von Virchow, Binswanger, Näcke u. a. an denselben geübte Kritik bekämpften — Theorieen Lombrosos besprochen. — Eine Erörterung der verschiedenen Geschlechtsunterschiede führt Herrn Alsberg dazu, vor einer Übertreibung der modernen frauenrechtlichen Bestrebungen zu warnen, in dem Sinne, wie sich auch Waldeyer wiederholt ausgesprochen hat. Das Schlußkapitel des Buches ist der Frage nach der Bedeutung der Inzucht und der Rassenmischung, sowie der Vererbungsfrage gewidmet.

Wie aus dieser kurzen Übersicht hervorgehen dürfte, hat Verf. einen ziemlich reichhaltigen Stoff verarbeitet, und wenn man seinen Schlüssen auch nicht immer und in allen Punkten wird folgen können, so dürfte das Buch doch geeignet sein, dem Leser einen Einblick in die Ergebnisse der wichtigen, neuen Arbeiten auf diesem Gebiet zu verschaffen.

An einen weiteren Leserkreis wendet sich auch das dritte der genannten Bücher. Der Wunsch des Verf., dasselbe im Schulgebrauch eingeführt zu sehen, dürfte sich für die nächste Zeit allerdings wohl kaum erfüllen, da die jetzt gültigen Lehrpläne eine so eingehende Behandlung dieses Gebietes noch nicht ermöglichen. Das Buch zerfällt in zwei Teile. Der erste behandelt in knapp zusammenfassender Form — nach einer einleitenden Orientierung über die mutmaßliche Abstammung des Menschen — die wichtigsten körperlichen Merkmale des Menschen, hebt die Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten zwischen Mensch und Anthropoiden hervor, erörtert die häufiger vorkommenden Mißbildungen und Abnormitäten, den Geschlechtsdimorphismus, die Beschaffenheit von Haut, Haar und Augen und die Grundlagen der Schädelkunde. Anatomie und Physiologie im engeren Sinne werden dagegen in diesem „somatisch-anthropologischen Teil“ nicht behandelt.

Der zweite, umfangreichere Teil bringt das ethnologische Material zur Darstellung. Nach kurzer Erörterung der verschiedenen Aufgaben und Richtungen der Anthropologie werden nacheinander die Völker des Stillen Ozeans, die Australier, die malaiischen Völker, die Bewohner Amerikas, die Eskimos, die asiatischen und afrikanischen Völker und endlich die Europäer besprochen. Neben den körperlichen Merkmalen wird auch der Lebensweise, den Sitten und Gewohnheiten derselben Beachtung zu teil. Eine kurze Darstellung dessen, was über die Vorgeschichte des Menschen bekannt ist, schließt diesen Teil ab. Da, wie Verf. in der Vorrede betont, ein ähnliches, das weit zerstreute anthropologisch-ethnologische Material kurz zusammenfassendes Buch zur Zeit nicht existiert, so dürfte das gemeinverständlich geschriebene, durch eine Anzahl vortrefflicher Tafeln illustrierte Buch wohl zahlreiche Leser finden.

R. v. Hanstein.

M. Hildebrandt: Untersuchungen über die Eiszeiten der Erde, ihre Dauer und ihre Ursachen. 128 S. (Berlin 1901, L. A. Kuntze.)

In den ersten Kapiteln gibt Verf. unter Benutzung der reichen Literatur ein übersichtliches Bild der Diluvialbildungen und ihrer Entstehung, sowie ihrer Gliederung und Chronologie. In einem weiteren Kapitel macht er den Versuch, die Sündflut als allgemeines, da in vielen Völkersagen wiederkehrendes Geschehnis, als Folge der Abschmelzungen des mächtigen Inlandeises der Eiszeit darzustellen.

Auf Grund der vorhandenen Untersuchungen über den Umlauf und die Achsendrehung der Erde und den klimatischen Einfluß der Störungen im Sonnensystem stellt Verf. sodann zum Schluß seine eigene Theorie in einer Reihe von Thesen auf, nach welchen gleichfalls vor allem die Schwankungen der Exzentrizitäten der Erdachse die Ursache der Eiszeit waren. Nach ihnen sollen sich die Daten der glacialen und interglacialen Epochen der Quartärzeit mit annähernder Sicherheit bestimmen lassen, — eine Ansicht, der sich Referent nicht anzuschließen vermag, wie überhaupt der Inhalt des Buches an vielen Stellen zu Zweifeln und Einwendungen Veranlassung gibt.

A. Klautzsch.

Hugo Scheffler: Das photographische Objektiv. Eine gemeinverständliche Darstellung. 8°, VIII, 88 Seiten. (Halle 1902, W. Knapp.)

Daß ein wirkliches Bedürfnis nach einem Buch vorhanden war, in dem kurz und prägnant ohne mathematischen Ballast das Wesen des photographischen Objektives auseinandergesetzt wird, muß unbedingt bejaht werden. Erfreulich wirkt deshalb das Erscheinen dieses Werkchens, dessen Verfasser sich selbst in ganz hervorragender Weise auf dem Gebiete der photographischen Optik als Konstrukteur bewährt hat. Anzuerkennen ist die Übersichtlichkeit der Gliederung des Stoffes; durch Bilden zahlreicher Unterabteilungen und Einfügen passender Illustrationen und Skizzen gewinnt die Darstellung außerordentlich an Anschaulichkeit. Es ist natürlich schwer zu entscheiden, wie weit man bei einer gemeinverständlichen Darstellung einer so spröden Materie zu gehen hat, die vielleicht dem Wissenschaftler zu wenig, dem Laien schon zu viel bietet. Nach Ansicht des Ref. hat in dieser Beziehung der Verf. die richtige Grenze gezogen und, wenn auch entsagungsvoll, ein Hinüberschweifen in die mathematische Optik glücklich vermieden, andererseits aber auch dankenswerte praktische Winke gegeben. Allerdings scheinen die angegebenen Prüfungsmethoden in einigen Fällen nicht die geeignetsten zu sein; Ref. steht z. B. der zur Bestimmung der sphärischen Korrektion (Seite 36) etwas skeptisch gegenüber und hält es für besser, zwecks Bestimmung der Achromasie eines Objektives (Seite 25) nicht im Objektraum, sondern im Bildraum eine Verschiebung in Richtung der optischen Achse vorzunehmen. Es empfiehlt sich, in verschiedenen Abständen vom Ob-

jektiv Aufnahmen eines Objektes zu machen, da man so leicht einen zahlenmäßigen Ausdruck für den sogenannten chemischen Fokus gewinnen kann, und die Lage des Objektes zum Objektiv immer dieselbe bleibt.

Mit Bezug auf die Darstellung der Verfahren zur Aufhebung des astigmatischen Fehlers (Seite 52) möchte Ref. doch noch bemerken, daß für die Herbeiführung der anastigmatischen Bildfeldebenung das gegensätzliche Verhalten sammelnder und zerstreuender Kittflächen in einem Neu- und einem Altachromaten wohl das Entscheidende ist, daß aber den neuesten Konstruktionen anastigmatischer Objektive Prinzipien zu Grunde liegen, deren Spezialfall eben jenes der gegensätzlichen Abstufung ist. Von größtem theoretischen Interesse ist z. B. die Martinsche Konstruktion, welche bei relativ großer Öffnung, d. h. vollkommener sphärischen Korrektion anastigmatische Bildfeldebenung unter Benutzung der sogenannten alten, vor der Errichtung des Jenaer Glaswerkes erschmolzenen Gläser ermöglicht.

Besonders empfehlenswert sind die Kapitel V und VI des Scheffler schen Werkes, die auch dem erfahrenen Photographen etwas Neues bringen. Die Ausstattung und der Druck sind von bekannter Güte der Knappschen Encyklopädie der Photographie, als deren 41. Heft das Buch erschienen ist. H. H.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 26 janvier. Berthelot et Gaudechon: Recherches sur les alcaloïdes du quinquina: cinchonine, cinchonidine et cinchonamine. — Paul Appell: Sur quelques fonctions et vecteurs de point dans le mouvement d'un fluide. — Paul Painlevé: Sur la reductibilité des équations différentielles. — J. Boussinesq: Théorie de l'absorption de la lumière par les cristaux symétriques. — Henri Becquerel: Sur la déviabilité magnétique et la nature de certains rayons émis par le radium et le polonium. — G. Lippmann: Sur l'emploi d'un fil télégraphique pour l'inscription des tremblements de terre et la mesure de leur vitesse de propagation. — H. Deslandres: Résultats principaux obtenus en 1902 sur les vitesses radiales des étoiles. Causes d'erreurs spéciales à ces recherches. — Perrotin: Sur les deux dernières comètes. — S.A.S. le Prince Albert Ier de Monaco: Sur la quatrième campagne de la „Princesse Alice II". — Le Secrétaire perpétuel signale un Volume intitulé: „Joannis Bolyai in memoriam, Regia Litt. Universitatis hung. Claudiopolitana." — A. Lacroix: Les éruptions de nuages denses de la montagne Pelée. — P. Brück et P. Chofardet: Observatoire de Besançon. Éléments de la comète Giacobini (1902 *d*). Observations de la comète Giacobini (1903 *a*). — Ch. Riquier: Sur les systèmes différentiels réguliers. — T. Levi-Civita: Condition du choc dans le problème restreint des trois corps. — P. Curie: Sur la radioactivité induite et sur l'émanation du radium. — Léon Guillet: Sur la micrographie des aciers au nickel. — A. Hollard: Sur l'existence de superoxydes électrolytiques de plomb, de nickel et de bismuth. — P. Lebeau: Sur les équilibres qui se produisent entre le cuivre, le silicium et le manganèse, et sur le siliciure de manganèse Si^2Mn. — C. Marie: Sur deux acides phosphorés dérivés de la méthyléthylcétone. — P. Brenans: Sur un nouveau phénol diiodé. — J. Minguin et Gr. de Bollemont: Sur le pouvoir rotatoire dans les éthers homologues du bornéol, de l'isobornéol et de l'acide camphocarbonique. — A. Seyewetz et P. Trawitz: Sur la chloruration des carbures aromatiques substitués, par le chlorure plombique ammoniacal. — E. E. Blaise: Recherches sur les acides $\alpha\beta$-diméthylglutariques. — L'abbé J. Hamonet: Préparation et propriétés de l'hexanediol 1.6. ou glycol hexaméthylénique, et de ses principaux dérivés. — Marage: Contribution à la physiologie de l'oreille interne. — Alberto Barbieri: Cycle évolutif des tissus privés de leurs rapports intimes avec les nerfs. — Paul Dop: Sur l'ovule et la fécondation des Asclépiadés. — A. Guilliermond: Contribution à l'étude de l'épiplasme des Ascomycètes. — A. Cotte et Ch. Cotte: Sur une grotte ossuaire près Châteauneuf-les-Martigues. — Maurice Leriche: Sur l'existence d'une communication directe entre les Bassins parisien et belge à l'époque yprésienne. — L. Duparc et L. Loup: Sur des Euphotides à chloritoïde, trouvées dans l'erratique des environs de Genève. — Mlle Véra Dervis: Sur les laccolites du flanc nord de la chaîne du Caucase. — Édouard Piette: Sur une gravure du Mas-d'Azil. — Ch. Puiségur adresse un „Essai sur la théorie de l'aérostate".

Royal Society of London. Meeting December 11. The following Papers were read: „On certain Properties of the Alloys of the Gold-Silver Series". By the late Sir Wm. Roberts-Austen and Dr. T. Kirke Rose. — „The Spectrum of γ Cygni." By Sir Norman Lockyer and F. K. Baxandall. — „Abnormal Changes in some Lines in the Spectrum of Lithium". By Hugh Ramage. — „Quaternions and Projective Geometry." By Prof. C. J. Joly. — „An Error in the Estimation of the Specific Gravity of the Blood by Hammerschlags Method, when employed in connection with Hydrometers." By Dr. A. G. Levy. — „The Specific Heats of Metals and the Relation of Specific Heat to Atomic Weight. Part II." By Prof. W. A. Tilden.

Vermischtes.

Aus den Mittelwerten der stündlichen Beobachtungen der magnetischen Elemente auf dem französischen Zentralobservatorium zu Val Joyeux vom 31. Dezember 1902 und dem 1. Januar 1903 hat Herr Th. Maureaux die nachstehenden absoluten Werte für den 1. Januar 1903 berechnet:

Elemente	absolut. Werte am 1. Januar 1903	säkulare Variation
Östliche Deklination	$6^0\ 7{,}07'$	$-3{,}28'$
Inklination	$64^0\ 55{,}2'$	$-3{,}0'$
Horizontalkomponente	0,19712	$+0{,}00028$
Vertikale Komponente	0,42118	$-0{,}00038$
Nördliche „	0,19030	$+0{,}00032$
Westliche „	0,05141	$-0{,}00011$
Totalkraft	0,46502	$-0{,}00023$

Die Station liegt in $0^0\ 19'\ 23''$ westl. Länge und $48^0\ 46'\ 16''$ nördl. Breite. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 44.)

Die mechanischen, thermischen und optischen Eigenschaften des Diamanten sind schon vielfach untersucht und seine Härte wie seine Dichte sind neben seinem chemischen Verhalten für diese Kohlenstoffmodifikation charakteristisch. Über die elektrischen Eigenschaften hingegen war noch wenig bekannt; eine Lücke, welche Herr Allessandro Artom durch Untersuchung einer großen Anzahl sorgfältig ausgesuchter Diamanten, deren Dichte und vollkommene Durchlässigkeit für Licht und Röntgenstrahlen vorher bestimmt worden war, auszufülllen sich bemühte. Zunächst wurde an 30 Exemplaren der spezifische elektrische Widerstand bei 15^0 gemessen und im Mittel aus den kleinsten Werten $= 0{,}183177 \times 10^{12}$ Ohm pro cm ermittelt, während aus den größten Werten das Mittel $1{,}280370 \times 10^{12}$ Ohm gefunden wurde. Diese Werte sind von der Größenordnung der für gewöhnliches Glas gefundenen Widerstände $0{,}76 \times 10^{12}$ und übertreffen bedeutend, und zwar um das 10^{15} fache, den Widerstand des natürlichen Graphits. Die von J. J. Thomson gefundene Verringerung des Widerstandes unter der Einwirkung von Röntgenstrahlen konnte am Diamanten bewahrheitet werden; der Widerstand sank, wenn Röntgenstrahlen durch den Diamanten senkrecht zur Richtung des Stromes hindurchgingen, auf die Hälfte seines früheren Wertes und stieg sofort auf den letzteren, wenn

die X-Strahlen abgehalten wurden. Die Messungen der Dielektrizitätskonstanten führten zu Werten, welche zwischen 9,77 und 16,74 lagen; sie stimmen also ebenso wenig wie die von Wasser, Quarz, Topas, Turmalin mit den Quadraten der Brechungsindices überein; nach diesem Gesetze könnte nämlich die Dielektrizitätskonstante des Diamanten höchstens 7 betragen. Weiter hat Herr Artom mittels elektrostatischer Rotation das Vorhandensein einer elektrostatischen Hysteresis nachgewiesen, die aber geringer war als die beim Ebonit oder Glas gemessene. Qualitativ wurden noch die Piezoelektrizität und die Pyroelektrizität untersucht und erstere nur in sehr wenigen Exemplaren und dazu in kaum merkbarer Größe gefunden, während die Pyroelektrizität in einer größeren Zahl von Diamantplättchen nachgewiesen wurde, ohne daß man behaupten könnte, sie käme allen Exemplaren zu. Wohl aber konnte festgestellt werden, daß die Diamanten ganz allgemein die Eigenschaften besitzen, schwach magnetisch zu sein. (Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. 1902, vol. XXXVII, p. 667—677.)

Wie ein elektrostatisches Feld eine in der Nähe befindliche Funkenentladung beeinflusse, hatte Herr Mathias Cantor jüngst durch Versuche nachgewiesen (Rdsch. 1903, XVIII, 22); durch neue Versuche hat derselbe die Wirkung eines oszillierenden elektrischen Feldes untersucht. Auf einem Drahte wurden nach der bei der Braunschen drahtlosen Telegraphie benutzten Methode regelmäßige Oszillationen erzeugt und der Draht mit einem isoliert aufgestellten Messingrohr verbunden, in welchem eine kleine Funkenstrecke sich befand. Das Entladungspotential war, so lange keine Schwingungen auf dem Drahte waren, 3200 V., und sowie Schwingungen erregt waren, 2100 V. Wurde der Draht mit einer isolierten Kupferscheibe verbunden, welcher in 40 mm Abstand isoliert eine zweite Scheibe gegenüberstand, die mit dem Knopfe eines Elster-Geitelschen Elektroskops verbunden war, so zeigte das ungeladene Elektroskop einen kleinen, schwankenden Ausschlag, wenn die Schwingungen auf dem Drahte erregt waren. War das Elektroskop positiv geladen, so behielt es die Ladung auch unter dem Einfluß der Schwingungen, während negative Ladungen durch die Schwingungen rasch zerstreut wurden. Bei all diesen Versuchen war die Spannung des Wechselfeldes so gering, daß auch im vollständig verdunkelten Raume keine Spur einer Entladung sichtbar war. (Annalen der Physik. 1903, F. 4, Bd. X, S. 214—216.)

Der Verein der Thomasphosphatfabriken in Berlin hat ein Preisausschreiben erlassen, durch welches neue Forschungen über die Steigerung der Fruchtbarkeit der Bodens durch die Tätigkeit der Bakterien und anderer Mikroorganismen unter dem Einflusse der Mineraldüngung, insbesondere von Thomasschlackenmehl, angeregt werden sollen.

Bekannt ist, daß die in den Leguminosenknöllchen lebenden Bakterien, weiter aber andere im Boden sich vorfindende den freien Stickstoff der Luft in Stickstoffverbindungen überführen, daß die Bakterien aber außerdem noch in anderer Weise auf die chemisch-physikalische Beschaffenheit des Bodens nützlich einwirken können. Es liegt im Interesse der Landwirtschaft, daß die hier vorliegenden Fragen in nächster Zeit durch praktische und wissenschaftliche Versuche geklärt werden. Es werden sowohl wissenschaftliche Arbeiten als praktische Versuche zur Preisbewerbung, die Angehörigen aller Nationen offen steht, zugelassen. Ausgesetzt sind vier Preise, je einer von 15000, 10000, 6000 und 4000 M.; außerdem sind 5000 M. zur Belohnung für einzelne wissenschaftliche oder praktische Ergebnisse zur Verfügung gestellt.

Die Bewerbungsschriften sind, in deutscher Sprache abgefaßt, bis zum 1. Februar 1906 an den Verein der Thomasschlackenfabriken in Berlin, Hafenplatz 4, in verschlossenem Umschlag mit Motto und verschlossener Angabe des Autors, eingeschrieben, einzusenden.

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat Herrn Léon Labbé zum Mitgliede an Stelle des verstorbenen Damour erwählt.

Die Gesellschaft für Erdkunde in Berlin hat in ihrer Sitzung am 7. Februar Herrn Dr. Sven Hedin zum Ehrenmitgliede ernannt und ihm die goldene Nachtigall-Medaille verliehen.

Ernannt: Dozent Robert Singer zum außerordentlichen Professor der Geographie an der Universität Wien. — Der außerordentliche Professor der medizinischen Chemie an der Universität Wien Dr. Ludwig Mauthner zum ordentlichen Professor. — Dr. G. N. Stewart in Cleveland V. St. A. zum Professor der Physiologie an der Universität Chicago.

Berufen: Prof. Oberhummer in München als ordentlicher Professor der Geographie an die Universität Wien.

Habilitiert: Dr. Max Lewandowski für Physiologie an der Universität Berlin.

Gestorben: Am 23. Dezember in Marseille Herr Reboul, korrespondierendes Mitglied der Pariser Akademie in der Sektion für Chemie.

Astronomische Mitteilungen.

Im März 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

2. März	16,2 h	*U* Cephei		17. März	15,2 h	*U* Cephei
3. „	13,3	δ Librae		17. „	15,6	*U* Sagittae
3. „	13,5	*U* Ophiuchi		18. „	15,8	*U* Ophiuchi
4. „	5,9	λ Tauri		19. „	11,9	*T* Ophiuchi
4. „	6,8	*R* Canis maj.		20. „	6,3	Algol
5. „	10,1	*R* Canis maj.		21. „	7,8	*R* Canis maj.
7. „	15,8	*U* Cephei		21. „	12,1	*U* Coronae
7. „	16,7	*U* Coronae		22. „	11,0	*R* Canis maj.
8. „	14,3	*U* Ophiuchi		22. „	14,8	*U* Cephei
10. „	12,8	δ Librae		23. „	16,6	*U* Ophiuchi
11. „	11,8	*S* Cancri		24. „	12,0	δ Librae
12. „	15,5	*U* Cephei		24. „	12,7	*U* Ophiuchi
13. „	8,9	*R* Canis maj.		27. „	14,5	*U* Cephei
13. „	15,0	*U* Ophiuchi		28. „	9,8	*U* Coronae
14. „	12,6	Algol		29. „	13,5	*U* Ophiuchi
14. „	14,4	*U* Coronae		30. „	9,8	*R* Canis maj.
17. „	9,4	Algol		30. „	11,0	*S* Cancri
17. „	12,4	δ Librae		31. „	11,5	δ Librae

Für den Kometen 1903a hat Herr Fayet in Paris eine Ephemeride gerechnet (Astr. Nachr. Nr. 3845), der folgende Örter entnommen sind:

17. Febr.	$AR = 23\,h\ 38{,}3\,m$	$D = +10^0\ 54'$	$H = 3{,}1$
21. „	23 45,8	+12 25	3,8
25. „	23 54,1	+14 3	4,8
1. März	0 3,0	+15 46	6,3

Nach den Beobachtungen des Herrn Guillaume in Lyon (Comptes rendus, t. 136, p. 290) hat sich die Gesamtfläche der Sonnenflecken im vierten Quartal 1903 gegen das vorangehende mehr als verdoppelt. Die Zahl der Tage, an denen die Sonne fleckenfrei erschien, war bedeutend zurückgegangen (auf 44 gegen 78% aller Beobachtungstage). Die Flecken standen etwa 20° nördlich wie südlich vom Äquator ab, mit zwei Ausnahmen, einem Fleck im Oktober in +9° und einem Fleck im November in −3° Breite. A. Berberich.

Berichtigungen.

S. 69, Sp. 2, Z. 14 v. u. lies: „doch den Kreis“ statt „durch den Kreis“.

S. 92, Sp. 2, Z. 15 v. o. lies: „7,5 bei 6,75“ statt „7,5 bis 6,75“.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 26. Februar 1903. Nr. 9.

Erdmagnetische Pulsationen.

Von Dr. Th. Arendt (Berlin).

Dem Eifer und einer ungewöhnlichen Befähigung in instrumenteller Hinsicht seines früheren Vorstehers M. Eschenhagen verdankt das Magnetische Observatorium zu Potsdam eine Reihe vorzüglicher Einrichtungen, wodurch es ermöglicht wurde, in den Registrierkurven der magnetischen Elemente, denen der Deklination, der Horizontal- und der Vertikalkomponente, charakteristische Einzelheiten zu erkennen, die sich unter ungünstigeren Bedingungen der Wahrnehmung leicht entziehen. Bei genauerer Betrachtung solcher Kurven, die nunmehr seit dem Jahre 1890 fast lückenlos vorliegen, entdeckt man — verhältnismäßig leicht, wenn sich die tägliche Periode der Magnetnadel in ruhiger Weise abspielt — oscillatorische Bewegungen, kleinen Wellen vergleichbar, von verschiedener zeitlicher Ausdehnung und wechselnder Größe, die indessen, wie ein eingehenderes Studium dieser Vorgänge gezeigt hat, bezüglich ihres Auftretens an gewisse Gesetze gebunden sind. In Potsdam spielt sich diese magnetische Unruhe (Fig. 2, Nr. 1) sehr häufig innerhalb des Zeitraumes einer Stunde ab; doch wurde auch eine größere Zahl von Fällen festgestellt, in welchen die „Störung“ eine Stunde erheblich überschritt. Zur Orientierung sollen im folgenden einige zahlenmäßige Angaben gegeben werden.

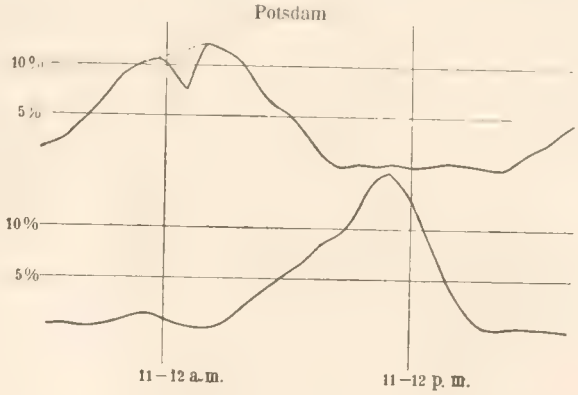
Prozentische Häufigkeit der Störung bezüglich der Zeitdauer.

Jahrgang	Stunden				
	bis $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$—1	1—$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$—2	über 2
1892	24	33	18	17	8
1893	15	45	18	16	6
1900	24	26	16	22	12

Die Abweichungen vom ruhigen Verlaufe der Kurven erreichten Beträge bei der Deklination von über 3′, bei der Horizontalkomponente über 0,0003 C.G.S., bei der Vertikalkomponente über 0,00005 C.G.S. Die mehr oder weniger ausgeprägte Sichtbarkeit der Störung ist vornehmlich durch die Empfindlichkeit des Instruments, die Länge der Stundenlinie und die Schärfe der Registrierung bedingt. Da sich diese Verhältnisse seinerzeit in Potsdam für die Horizontalkomponente in hohem Maße günstig erwiesen, so wurde auch die Untersuchung nach dieser Richtung hin mit besonderer Sorgfalt geführt; über einige Ergebnisse konnte ich bereits früher berichten[1]), doch war ich leider infolge meiner Versetzung nicht in der Lage, die Studie zum Abschluß zu bringen.

Die Wichtigkeit des Gegenstandes und die Notwendigkeit einer eingehenderen Beschäftigung mit anderen, im engen Zusammenhange hiermit stehenden Fragen, welche eine weitergehende, systematische Trennung der kleinen Störungen bezüglich der Amplitude, der Schwingungsdauer und anderer physikalischer Momente umfassen, wurde schon vor Jahren von Eschenhagen[2]) betont, als ihm der Nachweis gelang, daß magnetische Störungen von geringerer Intensität eine abweichende tägliche Periode besitzen. „Soweit nun das jetzige Material (1897) reicht, treten jene Wellen (Schwingungsdauer bis etwa 30 Sek.) vorzugsweise am Tage auf, sehr selten sind sie des Nachts, wohingegen in den Nachtstunden häufig größere, schon makroskopisch an den gewöhnlichen Registrierungen erkennbare Wellen erscheinen, deren Schwingung gewöhnlich mehrere Minuten dauert, während das Phänomen selten eine Stunde lang, gewöhnlich nur kürzere Zeit auftritt.“ Beifolgend sind zwei Kurven (Fig. 1) wiedergegeben, welche die tägliche

Fig. 1.



prozentische Verteilung der beiden Störungsformen veranschaulichen. Die obere Kurve entspricht einer

[1]) Th. Arendt: Beziehungen der elektrischen Erscheinungen unserer Atmosphäre zum Erdmagnetismus. Das Wetter 1896, S. 241—253, 265—280.

[2]) M. Eschenhagen: Über die Aufzeichnung sehr kleiner Variationen des Erdmagnetismus. Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1896, S. 965—966. (Rdsch. 1896, XI, 614.) — Derselbe: Über schnelle periodische Veränderungen des Erdmagnetismus von sehr kleiner Amplitude. Ebendas. 1897, S. 431—439. (Rdsch. 1897, XII, 476.)

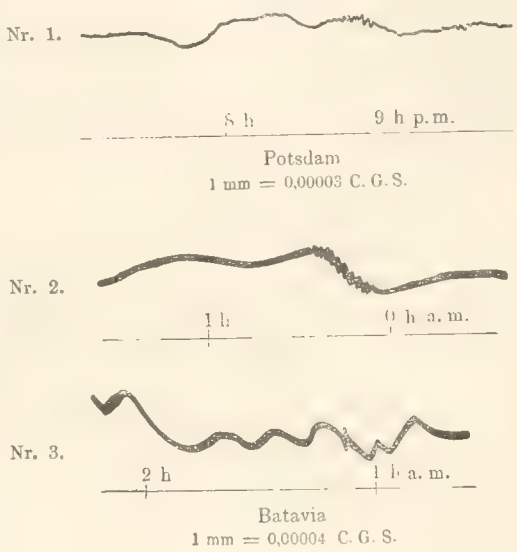
von Eschenhagen selbst noch angefertigten Zusammenstellung von Werten aus den Registrierungen der Horizontalkomponente des Jahrganges 1897, während die untere den entsprechenden Zahlenverlauf der von mir untersuchten Störung für das Jahr 1900 zur Darstellung bringt. Wenngleich bei der Auszählung der beiden Störungsformen verschiedene Jahre berücksichtigt wurden, so liegt doch kein Grund zur Annahme vor, daß dadurch dem allgemeinen Charakter der Kurven infolge der einem einzelnen Jahrgange anhaftenden Unsicherheiten ein unrichtiges Gepräge verliehen wurde. Darauf deutet einerseits die befriedigende Übereinstimmung der unteren Kurve mit der entsprechenden in Figur 3 für die Jahrgänge 1890 bis 1894 hin, andererseits habe ich mich durch einen Einblick in das Beobachtungsmaterial für 1900 bezüglich der von Eschenhagen studierten Störung überzeugt, daß auch in diesem Jahre das Auftreten derselben ganz ausgesprochen zur Tageszeit stattfand.

Die kleine Einbuchtung in der oberen Kurve dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Registrierungen zur Mittagszeit gewöhnlich, wie durch Vornahme des Bogenwechsels, den Austausch der Lampe, das Aufziehen der Uhr des Magnetographen und andere notwendige Maßnahmen, einige Unterbrechungen erfuhren, wodurch die völlige Auswertung der Kurven erschwert wurde. Die punktierte Linie dürfte den mutmaßlichen Gang richtiger wiedergeben.

Im Hinblick auf obige Darlegungen verdienen einige Arbeiten der letzten Zeit, welche dem gleichen Gegenstande gewidmet sind, ein um so größeres Interesse. Neben Herrn Birkeland[1]), dessen Polarlichtstudien und magnetische Betrachtungen erst unlängst in der Naturwissenschaftlichen Rundschau zur Besprechung gelangten und deshalb hier nur gestreift werden können, hat vornehmlich Herr van Bemmelen[2]) unsere Kenntnisse nach dieser Richtung hin durch wertvolle Beiträge wesentlich gefördert.

Der Beobachtungsort des letzteren, Batavia, wies in magnetischer Hinsicht die Vorzüge niedriger Breiten auf, in denen die Magnetnadel verhältnismäßig selten eine größere Unruhe kundgibt, so daß das Bild der kleineren Störungen hier eigentlich hätte ungetrübt zur Beobachtung gelangen müssen. Leider war dies aber nur zur Nachtzeit möglich, da sich am Tage während des elektrischen Betriebes der Straßenbahn zu Batavia durch das Auftreten vagabundierender Ströme zu viele unerwünschte störende Einflüsse geltend machten. Auch hier wurde zunächst fast ausschließlich die Horizontalkomponente studiert. Bei der Untersuchung fanden zwei Störungstypen, als „Spasmen“ und „Pulsationen“ bezeichnet, eingehendere Beachtung. Die eine Form (Spasms), welche sich als eine kleine Verbreiterung der Kurve kundgibt, deren Amplitude zwischen 3 bis 15 γ und deren Zeitdauer zwischen 1 bis 8 Minuten schwankte[1]) (Fig. 2, Nr. 3), gelangt auch im Potsdamer Observatorium gelegentlich zur Erscheinung; doch liegen hier nicht immer magnetische oder elektrische Ursachen zu Grunde, sondern auch Erschütterungen des Pfeilers, der das Instrument trägt, verursachen derartige Schwingungen der Magnetnadel, daß sich das gleiche Bild in der Kurve ergibt. Bei den Auszählungen der Störung hat auch Herr van Bemmelen diesem Umstande Rechnung getragen und in geeigneter Weise Störungen durch mechanische Einflüsse eliminiert. Die andere Störungsform (Fig. 2, Nr. 2) erinnert sehr an die in Potsdam zur Nachtzeit beobachtete und ist jedenfalls auf ähnliche Ursachen zurückzuführen.

Fig. 2.



Darauf deutet auch die nächtliche Übereinstimmung in der Häufigkeit hin, wenngleich sich nicht leugnen läßt, daß doch auch wieder bemerkenswerte Unterschiede auftreten. Es ist von hohem Wert, daß Herr van Bemmelen neben dem Beobachtungsmaterial von Batavia (1885, 1892 bis 1898) auch noch dasjenige anderer Orte zur Übersicht vereinigte, in welcher Zi-Ka-Wei (1897 bis 1898, 1900) und Kew (1897) vertreten sind. In Fig. 3 ist der Verlauf der täglichen Periode in Prozenten der Gesamtmenge in leicht erkennbaren Einheiten zur Darstellung gebracht; die zur Vergleichung aufgenommene Kurve von Potsdamer Werten umfaßt die Zeit von 1890 bis 1894.

Bei der Betrachtung der graphischen Darstellungen muß man sich vor allen Dingen gegenwärtig halten, daß die Auszüge von verschiedenen Personen ausgeführt wurden, so daß es nicht ausgeschlossen ist, daß der eine oder andere diesen oder jenen Störungs-

[1]) Birkeland: Expédition Norvégienne de 1899—1900 pour l'étude des aurores boréales etc. Christiania 1901.

[2]) van Bemmelen: Spasms in the Terrestrial Magnetic force at Batavia. Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam 1899, p. 202—211. — Derselbe: Pulsations de la force magnétique terrestre. Arch. Néerland. d. Sciences exact. et nat. Sér. II, t. VI, 1901. — Derselbe: Erdmagnetische Pulsationen. Naturk. Tijdsch. v. Nederlandsch-Indië, D. LXII, 1902, p. 71—88.

[1]) Beim Bifilarmagnetometer in Batavia entsprach in der Kurve 1 mm = 4 Min. und 5 γ (γ = 0,00001 C.G.S.).

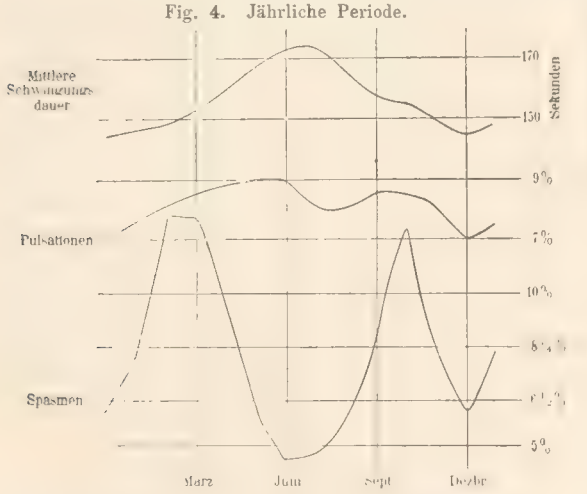
typus in der großen Zahl der Fälle bevorzugt hat. Deshalb erscheint es mir auch verfrüht, schon jetzt der Verschiebung der nächtlichen Maxima der einzelnen

Fig. 3. Tägliche Periode.

Orte eine besondere Auslegung zu geben. Sehr auffallend ist allerdings das Verhalten des Materials zu Kew, das noch am meisten an den Charakter der von Eschenhagen untersuchten Störung erinnert. Immerhin verdient die Übereinstimmung von Batavia und Zi-Ka-Wei einerseits und der beiden auf Potsdam (Fig. 1 und 3) bezüglichen Kurven andererseits Beachtung.

Es lag nahe, an der Hand der Monatssummen auch den jährlichen Verlauf der Erscheinung zu prüfen; auch hier wurden die prozentischen Werte zur besseren Vergleichung bestimmt. Zwar gibt der mittlere Wert mehrerer Jahrgänge (1890 bis 1894) zu Potsdam die größte Zahl der Tage mit nächtlichen

Fig. 4. Jährliche Periode.



kleinen Störungen im Winter, die geringste im Sommer; doch ist der Zahlenverlauf in den einzelnen Jahren ein so ungleichmäßiger, daß man diesem Resultate vorläufig keine tiefere Bedeutung beilegen kann. Um so bemerkenswerter sind die Ergebnisse zu Batavia.

Beide Störungstypen — Spasmen und Pulsationen — wurden getrennt behandelt, wobei für beide ein ganz verschiedenes Verhalten zu Tage trat. Die jährliche Verteilung der Spasmen (Fig. 4) weist zwei deutlich ausgesprochene Maxima auf, von denen das größere mit 12,6 resp. 12,5 % auf Februar resp. März, das zweite mit 12,1 % auf den Oktober fällt; die entsprechenden Minima geben 4,8 % im Juni und 6,3 % im Dezember. Es ist wohl mehr als ein bloß zufälliges Zusammentreffen, wenn diese Periode eine außerordentlich große Verwandtschaft mit der jährlichen Verteilung der Polarlichter und auch der mittleren jährlichen Veränderlichkeit der Horizontalkomponente der erdmagnetischen Kraft kundgibt, wie dies in Bezug auf die letztere die folgenden Zahlen (Einheiten der fünften Stelle C.G.S.) erkennen lassen. Bekanntlich fallen die Störungen von sehr kleiner Schwingungsdauer in täglicher Hinsicht auf die Zeit der größten Veränderlichkeit derselben Komponente und diejenigen, welche aus größeren Wellen gebildet werden und auf die Nachtzeit fallen, auf die Zeit der gleichmäßigsten Bewegung.

Mittlere Veränderlichkeit der Horizontalkomponente zu Batavia.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novemb.	Dezemb.
1884	6,9	7,0	9,4	8,5	6,8	6,6	7,0	6,7	7,3	7,2	6,8	6,0
1885	6,2	7,6	7,4	7,7	7,9	6,4	6,1	7,3	8,5	7,0	6,3	5,3
1886	6,8	6,1	8,0	7,7	6,6	6,4	6,8	6,8	7,2	7,4	6,8	6,1
1887	5,7	6,9	6,2	6,9	5,8	5,2	5,5	6,6	6,9	6,3	5,8	5,7
1888	6,5	6,8	6,2	6,7	6,1	5,2	5,4	5,5	6,0	5,4	5,4	5,0
1889	4,9	4,8	5,7	5,6	4,9	4,7	5,2	6,0	6,1	5,6	5,6	4,7
1890	5,0	4,6	5,2	5,3	4,6	4,4	4,6	5,5	6,2	6,4	5,3	4,5
1891	5,2	6,0	7,8	7,9	7,6	5,3	5,8	6,3	8,2	7,4	6,4	6,6
1892	7,5	9,4	10,3	8,4	8,4	7,7	9,5	8,7	8,1	8,8	6,7	7,2
Mittel	6,0	6,6	7,4	7,2	6,5	5,8	6,2	6,6	7,2	6,8	6,1	5,7

In weit geringerem Maße ist die jährliche Periodizität der Pulsationen ausgesprochen, wo der größte Unterschied nur 2,1 % beträgt. Hier trifft der größte Wert auf Mai resp. Juni mit 9,1 resp. 9,0 %, der kleinste mit 7,0 % auf Dezember. Danach weicht diese Periode nicht nur von der der Spasmen, sondern auch von der der Potsdamer Kurve erheblich ab. (Schluß folgt.)

H. Driesch: Die organischen Regulationen. Vorbereitungen zu einer Theorie des Lebens. 228 S. 8°. (Leipzig 1901, Engelmann.)

Derselbe: Zwei Beweise für die Autonomie von Lebensvorgängen. (Verhdlgn. d. V. internationalen Zoologen-Kongresses in Berlin. Jena 1902, S. 433–444.)

Die erste der hier besprochenen Schriften soll, nach des Verf. Plan, einen — aus praktischen Rücksichten zunächst für sich publizierten — Teil eines größeren Ganzen bilden, einen weiteren Abschnitt der seit längerer Zeit von Herrn Driesch fortgesetzten Versuche, durch planmäßig angestellte Experimente und durch Bildung allgemeiner Begriffe allmählich zu einer Theorie des Lebens zu gelangen. Für sich allein verfolgt dieselbe zunächst einen doppelten

Zweck: einmal wünscht Herr Driesch durch geordnete Darbietung eines großen Tatsachenmaterials und durch Hinweis auf die in ihm vorhandenen Lücken zu neuen experimentellen Forschungen anzuregen; andererseits durch rationelle Begriffsanalysen und Begriffssynthesen in theoretischer Beziehung weiter zu kommen. Es gliedert sich demnach die Schrift in einen kürzeren, deskriptiven und in einen umfangreicheren, theoretischen Teil.

Die Behandlung der koordinierten Bewegungsregulationen, ebenso wie die durch Exstirpationsversuche an den nervösen Zentralorganen hervorgerufenen Regulationsvorgänge behält sich Herr Driesch für eine spätere Arbeit vor, sie sind daher hier nicht berücksichtigt.

Im ersten Teil gibt Verf. unter Hinweis auf eine sehr umfangreiche Literatur zunächst eine nach bestimmten Gesichtspunkten geordnete Übersicht über die bisher beobachteten Fälle von Regulationen. Es werden zunächst als Stoffwechselregulationen die elektive Assimilation gewisser Pilze bei Vorhandensein verschiedener organischer Nährstoffe, die Resorption von Reservestoffen bei hungernden Organismen, die intramolekulare Atmung sowie die Giftimmunität (Bildung der Antitoxine) kurz diskutiert. Als energetische Regulationen bezeichnet Verf. die Regulierung des Blutdruckes und der Intensität der Atmungsbewegungen durch den CO_2-Gehalt des Blutes; die Beeinflussung der Hautzirkulation durch die äußere Temperatur; die Regulierung der Transpiration der Pflanzen durch die Luftfeuchtigkeit; ferner die Anpassungen der Organismen an verschiedene Konzentration der umgebenden Medien durch Änderung des inneren osmotischen Druckes oder der Durchlässigkeit der Oberfläche; den von Strasburger als Photometrie bezeichneten Umschlag positiver Phototaxis in negative bei bestimmter Lichtintensität; die chemotaktischen Bewegungen der Leukocyten bei der Phagocytose u. a. m. Morphologische Anpassungen an äußere Verhältnisse von regulatorischem Charakter stellen u. a. folgende Vorgänge dar: Änderung der Blattstruktur unter dem Einfluß der Lichtintensität; Abkapselung der Trichinen; Bildung von Korkscheiden um eindringende Wurzeln an Pfropfreisern; Ausbildung besonderer Landmodifikationen bei Wasserpflanzen; die von de Vries als Dichogenie bezeichneten Vorgänge; der beschleunigte Eintritt der Fortpflanzung bezw. der Blütenentwickelung bei Eintritt ungünstiger Ernährungsbedingungen, sowie die unter dem Namen der funktionellen Anpassung zusammengefaßten Erscheinungen.

Ein besonders wichtiges Kapitel bilden die Restitutionsvorgänge, die Wiederherstellung entfernter oder verloren gegangener Teile. Eine solche Restitution kann erfolgen durch Funktionsänderung schon vorhandener Teile (Aufrichtung von Seitensprossen bei Koniferen nach Entfernung des Hauptsprosses; vorzeitiges Austreiben der für das nächste Jahr bestimmten Knospen nach Entblätterung oder Fortnahme des Hauptsprosses); durch konstruktive Vorgänge (Adventivbildungen bei Pflanzen und Tieren, kompensatorische Hypertrophie, echte tierische Regeneration); durch Wachstum und Verlagerung (nachträgliche Herstellung des richtigen Größenverhältnisses der einzelnen Teile eines Regenerates, Herstellung der normalen Richtung bei an schiefen Wundflächen gebildeten Regeneraten; die ohne Nahrungsaufnahme nur durch Wachstums- und Verlagerungsvorgänge bedingte Entwickelung kleiner Planarien aus den Teilstücken eines größeren); durch Umdifferenzierung schon diffenzierter Gebilde (Umwandlung von Tentakeln in Leibessubstanz bei Hydra, die oben erwähnten Vorgänge bei Planarien, Umänderung der Blattstielstruktur von Robinia nach Fortnahme der Blätter, Umwandlung schon differenzierter Wurzelanlagen in Sproßanlagen nach Fortnahme des Sproßvegetationspunktes, Knollenbildung an abnormen Stellen und Umwandlung von Knollen in Teile des aktiven Pflanzenkörpers) und endlich durch destruktive Prozesse (Darmverschmelzung bei Asteridenlarven und bei Planarien; nachträgliche Rückbildung überzähliger Regenerate). Von diesen eigentlichen (expliciten) Restitutionsvorgängen unterscheidet Verf. als nur mittelbar (implicit) regulatorisch die Fälle, in welchen noch nicht oder nur wenig differenzierte embryonale Zellen oder Gewebe ein Ersatzorgan liefern. Hierher rechnet er die Entwickelung typischer, wenn auch kleinerer Echinidenlarven aus einer durchschnittenen Blastula oder Gastrula, die Bildung von Zellulosehüllen an der Plasmolyse verfallenen oder überlebenden Zellkörpern u. a. m. Als embryonal bezeichnet Verf. dabei solche Zellen, welche auch ohne einen störenden Eingriff von außen her normalerweise noch etwas für den Organismus geliefert hätten, als fertig solche, welche ohne besonderen äußeren Reiz nichts mehr liefern.

In diesem Kapitel gibt Herr Driesch ferner einen Versuch einer analytischen Theorie der Regeneration. Verf. sieht das Wesentliche bei jeder echten Regeneration in der Wiederbildung von etwas Spezifischem, in sich Heterogenem, das anders beschaffen ist, als der belassene Rest. Bei jeder Regeneration unterscheidet Herr Driesch zwei Phasen: die Anlage, bei welcher zunächst ein indifferentes, formloses Zellmaterial gebildet wird, welches Verf. sich — unter Einräumung des rein hypothetischen Charakters dieser Annahme — als ein, gleich dem abgefurchten Keim, äquipotentielles System, allerdings von beschränkter, impliciter prospektiver Potenz denkt, und die darauf folgende Ausgestaltung, welche im wesentlichen ein Differenzierungsprozeß ist. Nach Ablauf derselben unterscheidet sich das Regenerat von dem zu regenerierenden Teil in der Regel noch durch viel geringere Größe, auch wohl durch abweichendes Größenverhältnis seiner Teile; es folgt daher noch eine dritte Phase, die des Wachstums. Die häufig beobachtete unvollständige Regeneration, die in diesem Fall stets einen Defekt im proximalen, nicht im distalen Teil des Regenerats zeigt, sowie die Beobachtung, daß zuweilen eine all-

mähliche, in den Häutungen entsprechenden Etappen erfolgende, vom distalen zum proximalen Ende fortschreitende Vervollständigung des Regenerats beobachtet wurde, veranlassen Herrn Driesch zu der Annahme, daß dies etappenweise Fortschreiten die Regel bei allen echten Regenerationen bilde, und daß für jede einzelne dieser Etappen eine Phase der Anlage und eine der Ausgestaltung zu unterscheiden sei. „Jeder Querschnitt des sich regenerierenden Organismus oder Organismusteiles ist gleichermaßen fähig, eine feste, bestimmte Anzahl von regenerativen »Etappen«, deren Gesamtheit den Gesamtorganismus resp. Gesamtteil darstellen würde, in fester Reihenfolge zu produzieren; er beginnt allemal mit der distalen Etappe und schreitet mit der Neuanlage von Etappen so lange fort, bis diejenige Etappe an die Reihe kommt, welche er selbst repräsentiert.“ Eine unvollständige Regeneration würde möglicherweise ihren Grund in einem Mangel an verfügbarem Anlagematerial haben: es wäre daher einer experimentellen Prüfung wert, ob gut genährte Tiere vollständiger regenerieren als schlecht genährte. Die echte Regeneration ist den bei Pflanzen meist beobachteten Adventivbildungen gegenüber dadurch charakterisiert, daß das Regenerat an derselben Stelle angelegt wird, an welcher sich das entfernte Organ befand. Vielleicht wirkt dabei weniger die Wunde selbst als auslösender Reiz — denn in manchen Fällen, wie z. B. bei der Regeneration der Linse von Triton, geht die Neubildung gar nicht von der Wundfläche aus —, sondern vielmehr das Fehlen des betreffenden Organs. Wenn gelegentlich Regenerationen von Organen beobachtet wurden, die gar nicht entfernt wurden — so z. B. bei den Doppelbildungen an verletzten Schwänzen und Gliedmaßen von Amphibien und Reptilien —, so wäre dies vielleicht so zu deuten, daß die betreffenden Organe durch die Verletzung außer Verkehr mit dem übrigen Körper gesetzt, also für diesen sozusagen nicht mehr vorhanden seien.

Nach dieser Übersicht über das vorliegende, im einzelnen vielfach noch näheren Studiums bedürftige Tatsachenmaterial beginnt Verf. den zweiten, theoretischen Teil mit einer Definition des Begriffes Regulation. Verf. versteht hierunter einen „am lebenden Organismus geschehenden Vorgang, oder die Änderung eines solchen Vorganges, durch welchen oder durch welche eine irgendwie gesetzte Störung seines vorher bestandenen »normalen« Zustandes ganz oder teilweise, direkt oder indirekt kompensiert und so der normale Zustand oder wenigstens eine Annäherung an ihn wieder herbeigeführt wird“. Die Störung, welche die regulatorischen Vorgänge bedingt, kann sowohl in einer Veränderung des Organismus (nach Form oder Masse) als auch in einer Veränderung äußerer auf denselben wirkender Faktoren bestehen. Die Regulationen teilt Verf. des weiteren ein in Organisations- und Adaptationsregulationen, deren erstere die gestörte Organisation, die letztere die gestörte Anpassung wiederherstellen. Praktisch werden oft beide zusammenfallen, doch stellen sich beispielsweise die Regenerationen vorwiegend als Organisations-, die morphologischen Anpassungen vorwiegend als Adaptationsregulationen dar.

Herr Driesch wendet sich nunmehr zu einer näheren Analyse des Regulationsverlaufs und seiner Teile. Der primäre, die Regulation auslösende Reiz besteht stets in einer Störung der Funktion oder der Konstitution des betreffenden Organismus. In den einfachsten Fällen fällt der Ort, an welchem die regulatorische Reaktion sich zeigt, mit dem Reizort zusammen; in anderen Fällen, wie z. B. bei der Bildung der Antitoxine, trifft der Reiz viele oder alle Gewebe, während die regulatorische Bildung der Antitoxine nur an begrenzten Stellen möglich ist. Schwieriger verständlich sind jene Fälle, in denen — wie bei den Adventivbildungen — Reiz und Reaktion an spezifische, aber getrennte Orte geknüpft sind. Hier entsteht die Frage, auf welche Weise die Reizwirkung von einem auf den anderen Ort übertragen wird, um hier als sekundärer oder wahrer Reiz die Reaktion hervorzurufen. Verf. kommt bei der Diskussion der hier vorhandenen Möglichkeiten zu keinem bestimmten Ergebnis. Es sei gegenwärtig üblich, alle derartigen Wirkungen auf chemische Vorgänge zurückzuführen, doch sei die Richtigkeit dieser Annahme nicht zu erweisen. „Organbildende Stoffe“ im Sinne von Sachs würden nur ganz allgemein einen örtlichen Reiz abgeben, etwa dadurch, daß sie durch Steigerung ihrer Konzentration infolge der Entnahme eines Teiles des Organismus in abnormer Weise formativ wirkten; aber sehr viel Wahrscheinlichkeit komme einer solchen Erklärung nicht zu. Eher wäre es denkbar, daß vielleicht an der neuerdings durch die Untersuchungen von Munk und Rieger wieder stark erschütterten Lehre von der „Sécrétion interne“ doch etwas Wahres sei. Immerhin lasse sich zur Zeit Sicheres hierüber noch nicht sagen. Daß die durch Störungen hervorgerufenen Regulationen immer nur an bestimmten Orten auftreten, erklärt sich dadurch, daß jede Funktionsstörung sich zunächst an denjenigen Organen bezw. Geweben geltend macht, welchen die betreffende Funktion zufällt. In Anlehnung an einen früher von ihm in die Terminologie eingeführten Ausdruck bezeichnet Herr Driesch die Fähigkeit eines Körperteiles, auf einen Reiz durch bestimmte regulatorische Vorgänge zu reagieren, als dessen sekundäre prospektive Potenz (Rdsch. XV, 1900, 65). Den verschiedenen Regulationen, mögen sie nun Restitutions-, Funktions-, Adaptations- oder Hemmungsregulationen sein, kommt neben ihrem allgemeinen Charakter als Reaktionen noch eine besondere „teleologische Charakteristik“ zu, welche in den Bezeichnungen der eben namhaft gemachten Kategorieen ihren empirischen Ausdruck findet. Den bestimmten Zeitpunkt, in welchem die Tätigkeit eines Organismus an irgend einem Orte regulatorisch abgeändert wird (z. B. den Zeitpunkt, in welchem positive Phototaxis in negative umschlägt), bezeichnet Herr Driesch als Regulationsmoment.

(Schluß folgt.)

Wilhelm Holliger: Bakteriologische Untersuchungen über Mehlteiggärung. (Centralblatt für Bakteriologie u. s. w. Abt. II, 1902, Bd. IX, S. 305—312, 361—371, 395—425, 521—537.)

Das Wesen der Brotgärung ist durch die zahlreichen Untersuchungen, die dem Gegenstande gewidmet worden sind, nicht endgültig aufgeklärt worden. Für die Kenntnis der biologischen Seite dieser Frage ist es vor allem nötig, daß man über die Natur der beim Gärungsprozeß beteiligten Mikroorganismen unterrichtet ist. Aber hier herrscht, obwohl vortreffliche Arbeiten darüber vorliegen, keine völlige Sicherheit. Die gründliche Untersuchung, die Herr Holliger im landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium des Züricher Polytechnikums über diesen Gegenstand ausgeführt hat, läßt nun an Klarheit der Ergebnisse nichts zu wünschen übrig.

In dem ersten Teile seiner Abhandlung beschäftigt sich Verf. mit der spontanen Teiggärung. Daß ein Teig, der aus Wasser und Mehl hergestellt ist, nach einiger Zeit aufgeht, hat schon Dünnenberger (1888) festgestellt. Er überzeugte sich, daß nur Bakterien die Ursache des Aufgehens sein konnten und nannte die betreffende Gärung wegen des dabei auftretenden, säuerlichen Geruches eine Säuregärung. Später (1894) fand dann Wolffin in spontan gärendem Teige ein fast in Reinkultur auftretendes Kurzstäbchen und vollständige Abwesenheit von Hefezellen. Das Stäbchen zeigte in verschiedenen Beziehungen große Ähnlichkeit mit dem Bacterium coli, doch machten sich einige Unterschiede geltend, die Veranlassung gaben, für den Erreger der spontanen Teiggärung vorläufig den Namen Bacillus levans (Lehmann und Wolffin) einzuführen. Die Untersuchungen von F. Fränkel (1896) und Papasotiriu (1898) führten dann zu einer vollständigen Identifizierung des Bacillus levans mit dem Bacterium coli, auf Grund der Wahrnehmung, daß beide in Bouillonkulturen Indol bilden und Milch zum Gerinnen bringen. Wie wir unten sehen werden, haben die Versuche des Herrn Holliger dennoch die Selbständigkeit des Bacillus levans ergeben.

Der zweite Teil der vorliegenden Untersuchung bezieht sich auf die eigentliche, mit Hilfe von Sauerteig oder Preßhefe bewirkte Teiggärung. Die meisten Autoren sehen in der Brotgärung eine reine, nur durch die Hefe hervorgerufene Alkoholgärung, und diese Anschauung ist vom Verf. bestätigt worden. Aber über die Rolle, welche die im Teig auftretenden Bakterien bei der Gärung spielen, wird durch die vorliegenden Untersuchungen neues Licht verbreitet. Dünnenberger erklärte diese Bakterien für eine unnötige Verunreinigung und absolut entbehrlich (vergl. Rdsch. 1888, III, 335). Peters (1889) isolierte fünf verschiedene Spaltpilze und vier Hefen aus dem Sauerteig; nach ihm sind die durch Bakterien bedingten Säuregärungen und Lösungsvorgänge durchaus nicht so unnütz, kommen aber erst in zweiter Linie in Betracht (siehe Rdsch. 1889, IV, 530). Popoff (1890) entdeckte im Sauerteig regelmäßig ein fakultativ anaerobes, unbewegliches Stäbchen, das Milchsäure bildet. Den gleichen Mikroorganismus fand auch Herr Holliger, aber die von Popoff behauptete Eigenschaft des Stäbchens, Gärung im Teig hervorzurufen, ist nach dem Verf. durchaus irrig; dagegen kommt den Milchsäurebakterien eine andere wichtige Aufgabe zu.

In die Einzelheiten der Versuche, von denen Verf. ausführlich Rechenschaft ablegt, soll hier nicht eingegangen werden. Ihre Hauptergebnisse stellt Herr Holliger in folgenden Sätzen zusammen:

1. Im spontan gärenden, aus Mehl und Wasser bereiteten Teige sind in der Regel zwei gasbildende Bakterienarten als Ursache des Aufgehens tätig. Die eine, farblose Kolonieen bildende, ist identisch mit dem Bacterium levans (Lehmann und Wolffin), während die andere, gelbe Kolonieen bildende, vorläufig als neu anzusehen ist.

2. Das Bacterium levans ist nicht identisch mit dem Bacterium coli, sondern läßt sich ohne Schwierigkeit von demselben unterscheiden und zwar: a) durch die Verflüssigung der Gelatine; b) durch die Zusammensetzung des bei der Zuckergärung gebildeten Gases. Weniger zuverlässige Unterscheidungsmerkmale bilden das Aussehen der Gelatineplattenkolonieen und die Intensität und Art der Beweglichkeit.

3. Bei der Teiggärung, welche durch Sauerteig oder Preßhefe eingeleitet wird, spielen gasbildende Bakterien weder bezüglich des Aufgehens noch sonstwie eine Rolle. Das Aufgehen ist einzig und allein auf die durch die Hefe hervorgerufene alkoholische Gärung, d. h. auf die dabei entstehende Kohlensäure zurückzuführen.

4. Die in jedem Sauerteig in ungeheurer Zahl sich findenden Bakterien sind kräftige Milchsäurebildner, welche die bei der Vermehrung des Teiges durch Mehl und Wasser zugeführten Bakterien in kürzester Zeit vernichten. Verschont bleiben nur Bacterium lactis acidi Leichm. und dessen nächste Verwandten. Diese sind eben selbst Milchsäurebildner und gehören mit den spezifischen Stäbchen des Sauerteiges in dieselbe Gruppe der echten Milchsäurebakterien, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß ihre Vertreter aus Zucker keine Gase und überhaupt neben Milchsäure andere Produkte in nennenswerter Menge nicht bilden.

5. Die spezifischen Bakterien des Sauerteigs gehören der Untergruppe der langstäbchenförmigen, nicht gasbildenden Milchsäurebakterien an und stehen dem Bacillus acidificans longissimus Lafar (Bacillus Delbrücki Leichm.) nahe. Stäbchen der gleichen Art ließen sich auch in großer Menge in sämtlichen daraufhin untersuchten Preßhefeteigen finden.

6. Zwischen Sauerteig und Preßhefeteig besteht bezüglich der bei der Gärung beteiligten Organismen kein Unterschied. In beiden Teigen ist die Hefe das ausschließlich lockernde Agens; in beiden beginnt schon gleichzeitig mit der Vermehrung und Tätigkeit der Hefe auch eine Vermehrung der Milchsäurebakterien. Ob viel oder wenig Säure in das Brot gelangt,

hängt ganz von der Behandlung des Teiges, speziell von der Dauer der Teiggärung ab.

7. Die Rolle der beiden in Sauerteig oder Preßhefeteig sich findenden Organismen läßt sich folgendermaßen charakterisieren: Der Hefe allein fällt die Aufgabe zu, durch Entwickelung von Kohlensäure und Alkohol die Masse des Teiges zu lockern, das Volumen zu vergrößern. Die Milchsäurebakterien sorgen dafür, daß die alkoholische Gärung nicht von unangenehmen Nebengärungen, wie sie z. B. Buttersäurebakterien oder Bakterien aus der Coligruppe auslösen, begleitet wird. Hefe und Milchsäurebakterien wirken bei der Aufbewahrung des aufgegangenen Teiges konservierend; die Hefe, indem sie Schimmelpilzentwickelung verhindert, die Milchsäurebakterien, indem sie keiner anderen Bakterienart aufzukommen gestattet.

Verf. knüpft hieran noch einige praktische Bemerkungen über die Verwendung des Sauerteigs und der Preßhefe beim Backen. Wenn auch aus Satz 6 und 7 hervorgeht, daß im biologischen Sinne zwischen Sauerteig und Preßhefeteig kein prinzipieller Unterschied besteht, so liegen für die Praxis die Verhältnisse anders. Der Preßhefeteig, der bei seiner Herstellung gewissermaßen mit einem Überschusse gärungstüchtiger Hefezellen versehen wird, geht in kürzerer Zeit auf als der Sauerteig, der nur mit einer beschränkten Zahl von Hefezellen arbeitet, die eine gewisse, durch die im Teig gebotenen Entwickelungsbedingungen gezogene Grenze niemals überschreitet. Auch wird im allgemeinen bei Verwendung von Sauerteig infolge des anfänglichen, großen Gehaltes an leistungsfähigen Milchsäurestäbchen mehr Säure gebildet, als bei Anwendung der schnell treibenden Preßhefe. Doch können bei geeigneter Behandlung des Sauerteigs auch mit diesem gut gelockerte, säurearme Teige erhalten werden. Andererseits hat das mit Preßhefe hergestellte Brot den Nachteil, daß es an der Schnittfläche leichter austrocknet, als ein mit Sauerteig bereitetes, da beim Preßhefeteig die Lockerung so rasch und intensiv ist, daß der ganze Teig von zahllosen feinsten Gasblasen durchsetzt ist. F. M.

E. Rutherford und **F. Soddy:** Über die Verdichtungspunkte der Thorium- und Radiumemanationen. (Proceedings of the Chemical Society. 1902, vol. XVIII, p. 219.)

Nachdem die Verff. beobachtet hatten, daß die radioaktiven Emanationen der Thoriumverbindungen unverändert durch eine auf — 78° abgekühlte Röhre hindurchgehen (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 214), haben sie im Besitze eines größeren Vorrates flüssiger Luft den Versuch bei niedrigeren Temparaturen wiederholt.

Ein Strom von Wasserstoff (oder Luft) wurde durch die Thor- oder Radiumverbindung geschickt und dann durch eine in flüssiger Luft abgekühlte Kupferspirale geleitet. In dem entweichenden Gase wurde keine Spur von Emanation wahrgenommen, weder beim Radium noch beim Thor. Bei der Temperatur der flüssigen Luft sind somit die Emanationen entweder verdichtet, oder sie haben ihre Wirksamkeit verloren.

Nun wurde die Radium- (oder Thor-) Verbindung entfernt und der Gasstrom direkt durch die Spiralröhre geleitet, welche schnell aus der flüssigen Luft herausgenommen und in kalte Baumwolle gebracht war. Zwei oder drei Minuten lang, während die Temperatur der Spirale langsam stieg, bemerkte man nichts, dann aber wurden plötzlich in dem entweichenden Gase große Mengen von Emanationen bemerkt. Dies Ergebnis kann nach den Verff. nicht so erklärt werden, daß die Emanationen bei der Temperatur der flüssigen Luft ihr Ionisierungsvermögen verloren hatten, sondern offenbar waren sie kondensiert und wurden nun wieder verflüchtigt. Nach der Schärfe und Plötzlichkeit der Erscheinung würde scheinen, daß jede Emanation einen bestimmten Verflüchtigungspunkt besitze. Diese Temperatur ist sehr nahe dieselbe in beiden Fällen und liegt weit oberhalb des Siedepunktes der flüssigen Luft; Messungen der Temperatur der Spirale während der Verflüchtigung ergaben Werte, die bis auf 1° miteinander übereinstimmten. Genaue Temperaturangaben können vorläufig noch nicht gemacht werden; als erste Annäherung geben die Verff. den Verflüchtigungspunkt der Radiumemanation nahe bei — 130° an, und für die Thoriumemanation etwa 5° niedriger.

In diesem Versuche erblicken die Verff. einen ferneren — kaum noch nötigen — Beweis dafür, daß die Radioaktivität begleitet ist von der andauernden Erzeugung besonderer Arten von aktiver Substanz, welche bestimmte scharf ausgeprägte chemische und physikalische Eigenschaften besitzen.

J. Kunz: Über die Leitfähigkeit der Lösungen bei tiefen Temperaturen. (Compt. rend. 1902, CXXXV, p. 788.)

Die beträchtliche Abnahme der Leitfähigkeit, welche die Elektrolyte bei niedrigen Temperaturen zeigen, kann entweder daher rühren, daß die Ionisierung geringer wird, oder daß die zunehmende Zähigkeit des Mediums die Beweglichkeit der Ionen hindert. Nach einer empirischen Formel, die aus Versuchen über die Leitfähigkeit von Lösungen unter Null Grad abgeleitet worden, hatte Kohlrausch berechnet, daß, wenn Extrapolation zulässig ist, dieselbe zu einem Aufhören der Leitung bei — 39° führe, und zwar gelte dies für alle Elektrolyte ohne Unterschied. Herr Kunz unternahm es, diese Schlußfolgerung einer experimentellen Prüfung zu unterziehen, indem er die elektrolytische Leitfähigkeit bei möglichst tiefen Temperaturen maß.

Nach vielen vergeblichen Versuchen erwiesen sich für diesen Zweck brauchbar die konzentrierten Lösungen der Schwefelsäure, des kaustischen Natrons und des Chlorcalciums, welche sehr tiefe Erstarrungspunkte besitzen; bei einer 45—70 proz. Schwefelsäure konnte man Temperaturen bis unter — 70° anwenden. Die Widerstände wurden nach der Kohlrauschschen Methode gemessen; die Temperaturen bis — 35° mit einem Normalthermometer, die tieferen mittels eines verglichenen Konstantan-Eisen-Elementes. Die Selbstinduktion, die Kapazität und die Polarisation wurden durch bekannte Verfahren eliminiert.

Schwefelsäurelösungen zwischen 19,1 und 63,76 % Säure wurden bei Temperaturen, die von 0° bis gegen 70° variiert wurden, auf ihre Leitfähigkeit untersucht und die Kurven entworfen, welche die Leitfähigkeit als Funktion der Temperatur darstellen. Sie zeigten, daß die Abscissenachse bei — 39° nicht erreicht wird, wie Kohlrausch nach Extrapolation vermutet hatte, vielmehr scheint dies erst beim absoluten Nullpunkt der Fall zu sein. Aber die Ähnlichkeit in dem Verlauf dieser Kurven stützt die Idee, welche jener Hypothese zu grunde liegt, nämlich daß die Hauptursache der abnehmenden Leitfähigkeit in der Zähigkeit des Mediums und der behinderten Beweglichkeit der Ionen liegt. Ferner zeigten die Versuche den Gegensatz zwischen den Elektrolyten und den Metallen. Denn während bei diesen der Widerstand beim absoluten Nullpunkt schwindet [? Ref.

vergl. Rdsch. XVIII, 1893], scheint bei den Elektrolyten die Leitfähigkeit dem Werte Null zuzustreben.

F. Marchand: Über das Hirngewicht des Menschen. (Abhandlungen der Sächsischen Ges. d. Wissensch. zu Leipzig. 1902, Bd. XXVI, Nr. IV, S. 389—482.)

Von 1234 in den Jahren 1885 bis 1900 in dem pathologischen Institut zu Marburg ausgeführten Wägungen von Menschengehirnen konnten für eine Vergleichung der verschiedenen Lebensalter 1169 Fälle, und zwar 716 männliche und 453 weibliche Gehirne, und zur Zusammenstellung nach der Körpergröße 1173 Fälle (716 M. und 457 W.) verwendet werden. Die Wägungen erfolgten stets in frischem Zustande nach gleicher Methode; gewöhnlich wurden die Gehirne unmittelbar nach der Herausnahme mit den Häuten gewogen, und wenn auch durch die wechselnde Blutfülle der Gehirne und den Flüssigkeitsgehalt der Häute, der Hirnsubstanz und Höhlen Fehler in die Messungen eingingen, so können sie, da sie bei allen Fällen vorkommen, im allgemeinen vernachlässigt werden, und die statistischen Ergebnisse dieser sich auf die hessische Bevölkerung beschränkenden Untersuchung entbehren wenigstens für diesen Volksstamm nicht des Interesses.

Herr Marchand hat aus seiner Untersuchung folgende Tatsachen abgeleitet: „Das mittlere Hirngewicht des erwachsenen Mannes (von 15 bis 50 Jahren) ist 1400 g, das des erwachsenen Weibes 1275 g. 84 % aller erwachsenen Männer haben ein Hirngewicht von 1250 bis 1550 g, etwa 50 % haben ein solches von 1300 bis 1450 g, etwa 30 % ein Gewicht über 1450 g, und 20 % unter 1300 g. Von den erwachsenen, weiblichen Individuen haben 91 % ein Hirngewicht 1100 bis 1450 g, 55 % ein solches von 1200 bis 1350 g, 20 % ein Gewicht über 1350 g und 25 % ein solches unter 1200 g.

Das anfängliche Hirngewicht verdoppelt sich ungefähr im Laufe der ersten drei Vierteljahre, es verdreifacht sich noch vor Ablauf des 3. Lebensjahres; von da ab erfolgt die Zunahme immer langsamer und ist beim weiblichen Geschlecht geringer als beim männlichen.

Das Gehirn erreicht seine definitive Größe beim männlichen Geschlecht im 19. bis 20. Lebensjahre, beim weiblichen Geschlecht im 16. bis 18. Jahre. Die Verkleinerung des mittleren Gehirngewichtes infolge der senilen Atrophie tritt beim Manne im 8., beim Weibe bereits im 7. Dezennium ein, doch finden in dieser Beziehung sehr große individuelle Verschiedenheiten statt.

In der Kindheit erfolgt die Zunahme des mittleren Hirngewichtes entsprechend dem Körperwachstum bis zu einer Körperlänge von ungefähr 70 cm unabhängig vom Lebensalter und Geschlecht; von da ab ist sie unregelmäßiger und beim weiblichen Geschlecht geringer als beim männlichen. Beim Erwachsenen läßt sich ein bestimmtes Verhältnis zwischen Gehirngewicht und Körperlänge nicht feststellen. Doch ist das mittlere Hirngewicht der Männer unter Mittelgröße (150 bis 160 cm) etwas niedriger als das der normal großen Individuen, ebenso das der Weiber unter 145 cm.

Die geringere Größe des weiblichen Gehirnes ist nicht abhängig von der geringeren Körperlänge, denn das mittlere Gehirngewicht der Weiber ist ohne Ausnahme geringer als das der Männer von gleicher Größe."

N. Dorofejew: Beitrag zur Kenntnis der Atmung verletzter Blätter. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1902, XX, 396—402.)

Die Steigerung der Atmung von Pflanzen und Pflanzenteilen infolge von Verletzung ist wiederholt untersucht worden. Herr Dorofejew weist nun auf ein bisher nicht beobachtetes Moment hin, das einiges Interesse verdient. In sehr exakt und mit allen Vorsichtsmaßregeln ausgeführten Versuchen hat er nämlich eine Beziehung zwischen der Größe der traumatischen Atmungssteigerung von Blättern und ihrem Gehalte an Kohlenhydraten feststellen können. Er fand, daß die Steigerung der Atmung bei verletzten (zerschnittenen) Blättern, die wenig Kohlenhydrate enthalten, sehr beträchtlich, dagegen bedeutend weniger erheblich ist, wenn die Blätter einen geringen Gehalt an Kohlenhydraten aufweisen. Dieser Einfluß ließ sich sowohl an grünen, wie an etiolierten Blättern nachweisen. F. M.

O. Richter: Untersuchungen über das Magnesium in seinen Beziehungen zur Pflanze. I. Teil. (Sitzungberichte der Wiener Akademie. 1902, Bd. CXI, Abt. I, S. 171—218.)

Das Magnesium ist bekanntlich eines der Elemente, die zur Ernährung der Pflanzen unbedingt notwendig sind. Die Rolle dieses wichtigen Elementes zu erforschen, war einer gründlichen Untersuchung wert, und eine solche hat Herr Richter mit Unterstützung der Gesellschaft für Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen ausgeführt oder auszuführen begonnen. Die zu lösenden Fragen waren insbesondere, wie das Mg innerhalb derselben und innerhalb der verschiedenen Organe und Gewebe verteilt sei und ob es einen integrierenden Bestandteil jeder Zelle bilde, ob man in dem Sinne, wie man von Kalk-, Kali- oder Salpeterpflanzen spricht, auch von Magnesiumpflanzen reden könne, ob das Mg in anorganischer oder organischer Bindung vorkomme, ob die Angaben über krystallisierte Mg-Verbindungen in der Pflanze richtig seien und ob die sogenannten Serpentinpflanzen besondere Ansprüche auf MgO erheben. Für die exakte Beantwortung dieser Fragen war eine kritische Durchprüfung der bekannten Mg-Fällungsmethoden Vorbedingung. Der hier zunächst vorliegende erste Teil der Arbeit des Verf. beschäftigt sich nur mit dieser Aufgabe. Er enthält eine umfassende Darstellung der für die mikrochemische Untersuchung zur Anwendung gelangten Mg-Reaktionen. Diese Prüfung ergab nach des Verf. Zusammenstellung:

a) Daß zur gewöhnlichen Benutzung empfohlen bleiben alle jene Verbindungen, die zur Bildung von $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$ Anlaß geben.

b) Daß zu kontrollierenden Versuchen belassen werden können die Fällungen des Mg 1. mit Arsenverbindungen bei Gegenwart von NH_3, 2. mit Kaliumpyroantimoniat, 3. Seignettesalz und NH_3, 4. Ferrocyankalium und NH_3, 5. Ammoniumoxalat und Essigsäure, 6. Ammoniumoxalat allein, 7. Oxalsäure und Zinksulfat, 8. Kaliumoxalat, 9. Schwefelsäure mit und ohne Wasser.

c) Daß wegen Undeutlichkeit, mangelhafter Ausbildung der Krystalle, geringer Empfindlichkeit, Mehrdeutigkeit oder Unsicherheit auszuschließen sind die Fällungen des Mg mittels: 1. Natriumkarbonat, 2. Natriumkarbonat bei Gegenwart von Ca, 3. Natriumkarbonat bei Gegenwart von P, 4. Oxalsäure und Essigsäure, 5. Fluorwasserstoffsäure, 6. Ammoniumfluosilikat, 7. Uranylacetat.

Bei dieser kritischen Prüfung hat sich der von Behrends in den Vordergrund gestellte Satz „das Reagens verwende so konzentriert wie möglich" nicht bestätigt, denn es wurde gefunden, daß gerade verdünnte Lösungen des Reagens die besten Resultate geben. Es ist vielmehr nicht so sehr die Konzentration maßgebend, als dafs die reagierenden Substanzen im Verhältnisse ihrer Verbindungsgewichte verwendet werden.

Es wurde ferner gezeigt, daß das Ammoniak gleichzeitig die geringsten Spuren von Mg und P nachzuweisen vermag, indem es sie zur Bildung von $Mg(NH_4)PO_4 + 6H_2O$ veranlaßt, womit eine neue Methode angegeben ist, die geringsten gleichzeitig vorhandenen Spuren von Mg und P durch ein gasförmiges Reagens anzuzeigen.

Von den als kontrollierende Reaktionen bezeichneten Fällungsmitteln sind die mit Ammoniumoxalat und Ammoniumoxalat + Essigsäure für die Mikrochemie neu.

Endlich ist durch die Fülle der Mg-Reaktionen

und ihre Anordnung nach ihrer verschiedenen Empfindlichkeit in einer Tabelle die Möglichkeit gegeben worden, annähernd die Menge des Mg in Salzlosungen, Milchsäften, Schnitten u. s. w. mikrochemisch zu bestimmen. F. M.

Literarisches.

Leo Koenigsberger: Hermann von Helmholtz. Erster Band mit drei Bildnissen. (Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Der erste Band der Helmholtz-Biographie von L. Koenigsberger wird die Erwartung vieler, welche dem Erscheinen des Werkes mit Spannung entgegensahen, in vollem Maße befriedigt haben. Aus dem reichhaltigen Material, welches dem Verf. zu Gebote stand, hat derselbe ein Bild der Persönlichkeit von Helmholtz als Mensch und Forscher in seiner Entwickelung vom Knaben zum Jüngling und Mann geschaffen, wie es lebendiger kaum gedacht werden kann. Sicherlich war niemand geeigneter, diese schwierige Aufgabe in die Hand zu nehmen, als Herr L. Koenigsberger, welcher nicht nur die wissenschaftlichen Leistungen eines Helmholtz mit dem tiefen Verständnis eines Mathematikers zu behandeln vermag, sondern auch lange Jahre als Freund und Kollege dem großen Manne nahe gestanden hat. Man empfindet es daher fast auf jeder Seite beim Lesen des Werkes wohltuend, mit welcher Liebe sich der Verfasser seiner Arbeit hingegeben hat.

Im Gegensatze zu manchen anderen Lebensschilderungen ist in diesem Werke eine möglichst historische Reihenfolge in der Darstellung der wissenschaftlichen Entwickelung im Rahmen der persönlichen Erlebnisse und Schicksale innegehalten. Der Leser durchlebt im Geiste alle Ereignisse des geschilderten Lebens in persönlicher und wissenschaftlicher Richtung und behält in jedem Momente seines Werdeganges ein volles Bild desselben. Nach trefflicher Schilderung des Vaterhauses und der Erziehung in demselben sehen wir den jungen Studenten Helmholtz zur Universität ziehen, begleiten wir ihn auf seinen ersten Ferienreisen, und erfahren, wie schon im Laufe seiner Studienzeit die ersten Keime der großen wissenschaftlichen Gedanken heranreiften, die sich bald fruchtbringend entwickeln sollten. Das Leben von Helmholtz ist ein schlagendes Beispiel dafür, wie auch unter weniger günstigen äußeren Verhältnissen das Genie und Talent zum Durchbruch kommt und seinen eigenen Weg findet. Seine Berufstätigkeit als Eskadronchirurgus in Potsdam hindert ihn nicht, das Grundgesetz der heutigen Naturwissenschaft mathematisch zu formulieren. Unter mühsamen experimentellen Arbeiten im Gebiete der Physiologie erringt er sich eine Stellung als Lehrer der Anatomie an der Kunstakademie in Berlin und schließlich als Professor der Physiologie in Königsberg. So einfach an sich die Lebensschicksale von Helmholtz sind, so gewinnen sie doch in Verbindung mit den hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen des Mannes, mit denen sie einhergehen, ein hohes Interesse. Meisterhaft sind in dem vorliegenden Buche selbst die schwierigsten Probleme dargestellt, mit denen sich die Helmholtzschen Arbeiten beschäftigten, und auch in dieser Beziehung wird dasselbe manchem, der diesen Problemen ferner steht, willkommen sein. Ebenso befriedigt wird Herz und Gemüt des Lesers sich fühlen von der Schilderung des pietätvollen Verhältnisses, welches zwischen dem Sohn und dem Vater Helmholtz, dem würdigen Gymnasiallehrer in Potsdam, herrschte, und der vielen Beziehungen zu Freunden und Gelehrten des vergangenen Jahrhunderts, die in einer Anzahl bisher unbekannter Briefe und Mitteilungen niedergelegt sind.

Das besprochene Buch gehört zu denen, welche vielen etwas bringen. Es ist nicht nur für den Naturforscher geschrieben, es wird auch in Kreisen der Kunst und Literatur, ja in allen gebildeten Berufskreisen mit dem größten Interesse gelesen werden. Bernstein.

Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. u. k. militär-geographischen Instituts in Wien. XVII. u. XVIII. Bd. (Wien 1901 u. 1902, k. u. k. Hof- u. Staatsdruckerei.)

Der XVII. Band enthält tabellarische Zusammenstellungen von Zeit-, Polhöhen- und Azimutbestimmungen nebst den Reduktionselementen für zehn astronomische Stationen zweiter Ordnung im nördlichen Böhmen. Die Beobachtungen sind 1889 und 1890 angestellt und zwar auf allen Stationen mit den nämlichen Instrumenten und nach gleichen Methoden. Am Schluß des Bandes wird eine topographische Beschreibung der Punkte gegeben. Diese Publikation schließt sich an den zweiten Teil des XII. Bandes (Rdsch. 1899, XIV, 49) an.

Im XVIII. von Herrn Oberst von Sterneck redigierten Bande werden die Ausgleichungen von 18 Dreiecksnetzen (Nr. XXXVII bis LIV) mitgeteilt; diese Netze liegen alle im östlichen und nördlichen Teile Österreich-Ungarns. Jedes Netz ist durch eine Skizze dargestellt. Daran schließen sich die Angabe der gemessenen Winkel, die Tabellen der Bedingungsgleichungen, der Ausdrücke für die Winkelverbesserungen und die Zahlenwerte der letzteren. Die Resultate der Netzausgleichungen sind im zweiten Abschnitte zusammengestellt; da die neuen Netze in früher ausgeglichene übergreifen, haben sich auch die Winkel der letzteren noch etwas geändert; die verbesserten Werte sind hier wiederholt. Topographische Beschreibungen und ein Register der trigonometrischen Punkte beschließen den XVIII. Band, dem noch eine Karte des ausgeglichenen Netzsystems beigefügt ist. Alle Seitenlängen der Dreiecke gründen sich auf die jetzt definitiv berechnete und auf den Meereshorizont reduzierte Länge der Basis bei Josefstadt in Böhmen. Die Längen von fünf anderen Grundlinien sind ebenfalls auf diese Normalbasis bezogen; ihre gemessenen Größen sind am Rande angeführt. A. Berberich.

H. Haas: Katechismus der Versteinerungskunde. 2. Auflage. 237 S. 234 Abbildungen und 1 Tafel. Webers illustrierte Katechismen Nr. 121. (Leipzig 1902, J. J. Weber.)

Der lange Zeitraum von 16 Jahren, der zwischen dem Erscheinen der ersten und der zweiten Auflage des „Katechismus der Versteinerungskunde“ liegt, hat es bedingt, daß sein Inhalt zum größten Teil eine bedeutende Umarbeitung und Erweiterung erfahren hat. Die neuesten Ergebnisse der Paläontologie und Paläophytologie sind benutzt worden; Hand in Hand damit ging eine wesentliche Vermehrung der Abbildungen.

In seiner Kürze bildet es auch in der neuen Gestalt einen klaren, übersichtlichen Führer in der überreichen vorweltlichen Fauna und Flora. A. Klautzsch.

A. Minet: Die Gewinnung des Aluminiums und dessen Bedeutung für Handel und Industrie. Ins Deutsche übertragen von Dr. E. Abel. Mit 57 Fig. und 15 Tabellen im Text. [Monographieen über angewandte Elektrochemie, herausgegeben von V. Engelhardt, 2. Bd.] VII und 129 S. (Halle a. S. 1902, W. Knapp.)

Das Aluminium hat seit der Zeit, da der praktische Blick Kaiser Napoleons III. zuerst dessen Bedeutung erkannte und dem Chemiker St. Claire Deville reiche Mittel zur Ausarbeitung eines Darstellungsverfahrens zur Verfügung stellte, die Aufmerksamkeit immer weiterer Kreise auf sich gezogen. Und als es gelungen war, das Metall auf elektrochemischem Wege in großen Massen und zu billigem Preise herzustellen, knüpfte man an das „Silber aus Lehm“ die hochgespanntesten Erwartungen, die dann einer ebenso großen Enttäuschung wichen. In beiden Richtungen war man zu weit gegangen. Die wertvollen Eigenschaften des Metalls haben ihm eine große technische Bedeutung verschafft; aber diese liegt

zumeist auf anderen Gebieten, als es anfänglich den Anschein hatte. Sein geringes Eigengewicht, seine schöne Farbe, seine Widerstandsfähigkeit gegen trockene und feuchte Luft machen es geschickt für wissenschaftliche Apparate, für Artikel des gewöhnlichen Lebens und des Kunstgewerbes und für andere Verwendungen, seine Beständigkeit gegen eine Reihe chemischer Agentien, gewisse Säuren, Chlor bei gewöhnlicher Temperatur tauglich zur Herstellung chemischer Gefäße für bestimmte Zwecke und dergleichen. Seiner Eigenschaft, bei hoher Temperatur anderen Metallen den Sauerstoff zu entziehen, verdankt es seine Anwendung als Raffiniermittel für schwere Metalle, besonders für Flußeisen, zur Herstellung dichter Güsse, ferner in Verbindung mit seiner hohen Verbrennungswärme (7170 cal. nach Strauß), welche größer ist als diejenige aller anderen Metalle, die Verwendung in der sogenannten „Aluminothermie“ nach Dr. Hans Goldschmidt, zur Darstellung schwerschmelzbarer Metalle aus ihren Oxyden, des Chroms, Mangans, Wolframs, Molybdäns, Titans, Vanadins oder von Legierungen derselben Stoffe, welche früher kaum zugänglich waren. Das Gemisch von Metalloxyd und zerkleinertem Aluminium brennt, einmal entzündet, ohne äußere Wärmezufuhr weiter, wobei Temperaturen erzeugt werden, die schätzungsweise annähernd 3000° betragen. Die entstehende Tonerde schmilzt in dieser Hitze und erstarrt als „künstlicher Korund“ (Corubin), welcher als Schleifmittel verwandt wird. Die bei dem Abbrennen eines Gemisches von Eisenoxyd und Aluminiumgries („Thermit“) erzeugte Hitze wird zum Schweißen von Schienen, Röhren, zum lokalen Enthärten von Panzerplatten und dergleichen benutzt.

Fast noch wertvoller als das Metall selbst sind einzelne Legierungen, besonders die goldgelbe Kupferlegierung, die Aluminiumbronze, welche wegen ihrer vorzüglichen mechanischen Eigenschaften, ihrer Härte, Festigkeit, Streckbarkeit und der Widerstandskraft gegen saure Flüssigkeiten vielfache Verwendung findet, das Aluminiummessing und das von Herrn Mach erfundene Magnalium, eine Aluminiummagnesiumlegierung mit 10 bis 25 % Magnesium, welche noch leichter als Aluminium ist und sich viel besser bearbeiten läßt als dieses.

Es ist deshalb von vornherein mit Freude zu begrüßen, wenn ein Mann, wie Herr Minet, welcher sich lange mit der Darstellung des Aluminiums beschäftigte, sich zur Herausgabe einer Schrift über dies Metall entschlossen hat, die hier in deutscher Übertragung vorliegt.

Verfasser behandelt zuerst die Verfahren zur Gewinnung des Aluminiums, die chemischen Methoden, welche nur geschichtliches Interesse besitzen, und die elektrochemischen Verfahren. Letztere zerfallen wieder in zwei Gruppen. Bei den elektrothermischen Methoden liefert der Strom nur die zur Reduktion der Tonerde durch Kohle oder ein Metall nötige hohe Hitze; das Aluminium wird als Legierung oder als Kohlenstoffverbindung, als Karbid, erhalten. Die elektrolytischen Methoden beruhen auf der Elektrolyse von Aluminiumverbindungen im Schmelzflusse. Verf. unterscheidet dabei drei technische Methoden, die seinige, die von Héroult und von Hall. Sehr ausführlich beschreibt er seine eigenen Versuche; es ist dies bei weitem der wertvollste Teil des Buches. Bei Héroult beschränkt er sich auf den Abdruck eines Vortrags, den dieser zu Paris im Jahre 1900 über seine ersten Arbeiten gehalten; bei Halls Verfahren werden nur die darauf bezüglichen Patente beschrieben und erläutert. Der Schleier, der über der technischen Aluminiumgewinnung liegt, wird also nicht gelüftet.

Der dritte Abschnitt behandelt zunächst die Menge des erzeugten Aluminiums und seine Gestehungskosten. Verf. berechnet dabei den Fabrikspreis zu 2,79 oder nahe 3 Frank; der Verkaufspreis im großen beträgt aber etwa 2,10 Mark, so daß die Berechnung nicht richtig sein kann. Daran schließt sich eine Beschreibung der Eigenschaften des Metalls, seiner Legierungen, seiner Bearbeitung, Lötung, der Überziehung desselben mit anderen Metallen und der Verwendungsarten. Leider fehlt dabei jeder Literaturnachweis, wodurch die Benutzung sehr erschwert wird. Einzelne Arten der Verwendung sind nicht erwähnt, so diejenige des Blattaluminiums zur Papier- und Glasdekoration, des Metalls zu Druckplatten. Warum der Verf. Korunt schreibt, ist unerfindlich; auch die französische Form Corubis wäre durch das deutsche Corubin zu ersetzen gewesen.

Die gemachten Ausstellungen sind sekundärer Natur und fallen gegenüber der Fülle des in der Schrift gebotenen Stoffes nicht ins Gewicht. Das Buch kann allen, welche sich für den Gegenstand interessieren, sehr empfohlen werden. Bi.

R. Nietzki: Die Entwickelungsgeschichte der künstlichen organischen Farbstoffe. (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausgegeben von Felix B. Ahrens. VII. Band, 6. Heft. gr. 8°, S. 159—188. (Stuttgart 1902, Ferd. Enke.)

Mit dem Titel ist eigentlich dieses Schriftchen hinreichend charakterisiert. Denn wenn ein Mann, der zum Ausbau eines Gebietes selbst so Vieles und so Wichtiges beigetragen hat, wie der Verf., den Werdegang der wissenschaftlichen und technischen Arbeit auf diesem Gebiete zu schildern unternimmt, so darf man erwarten, daß diese Schilderung der Wahrheit entspricht. Diese Erwartung rechtfertigt denn auch die Lektüre in vollstem Maße; und so sei das Heftchen allen, die sich für die Sache interessieren, bestens empfohlen. R. M.

M. Braun: Die tierischen Parasiten des Menschen. Ein Handbuch für Studierende und Ärzte. 3. Aufl. 360 S. 8°. (Würzburg 1902, Stuber.)

Wenige Jahre nach dem Erscheinen der zweiten Auflage (vergl. Rdsch. XI, 1896, 461) ist eine neue Bearbeitung dieses handlichen und übersichtlichen Buches notwendig geworden, da die Lehre von den Parasiten sowohl in zoologischer als auch in medizinisch-ätiologischer Beziehung innerhalb des letzten halben Jahrzehnts wieder wesentliche Fortschritte gemacht hat. Namentlich sind es die Protozoen, deren Bedeutung als Parasiten und Krankheitserreger auch beim Menschen in wachsendem Maße hervortritt, und es entspricht nur dieser Tatsache, wenn fast ein Drittel des vorliegenden Bandes diesem Tierstamm gewidmet ist. In erster Linie kommen dabei die Coccidien und Hämosporidien in Betracht. Hier mußten neben zahlreichen Spezialarbeiten namentlich die biologisch-entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen Schaudinns, sowie die zahlreichen neueren Arbeiten über die Malariaparasiten berücksichtigt werden. An das Kapitel über die Malariaplasmodien schließt sich eine Darstellung der einschlägigen anatomischen, biologischen und systematischen Charaktere der Culex- und Anopheles-Arten. Sind die Anderungen bei den übrigen Klassen der hier in Betracht kommenden Tiere im allgemeinen von weniger eingreifender Bedeutung, so fehlt es doch auch hier nicht an wichtigen neuen Ergebnissen — es sei nur an die Darlegung des Entwickelungsganges der Filaria inmitis durch Grassi und Noé erinnert —, die eine Revision des Textes notwendig machten. Die neueste Literatur ist allenthalben entsprechend berücksichtigt, und, soweit es der Raum gestattete, angeführt. Eine weitere Neuerung gegenüber den früheren Auflagen zeigt sich in der Durchführung der neuen Nomenklatur. Wird aus dieser, wie Verfasser im Vorwort bemerkt, auch für die der Zoologie ferner stehenden Benutzer des Buches zunächst eine kleine Unbequemlichkeit erwachsen, so war sie doch eine unumgängliche Konsequenz der zur Annahme gelangten, internationalen Vereinbarungen. Wie der Text, so sind auch

die Abbildungen ergänzt und vermehrt, so daß auch nach dieser Richtung hin das Buch allen billigen Anforderungen genügen dürfte. R. v. Hanstein.

Günther Ritter Beck v. Managetta: Hilfsbuch für Pflanzensammler. Mit 12 Abb. im Text. (Leipzig 1902, Wilhelm Engelmann.)

Über die Kunst des Pflanzensammelns und Präparierens sind dicke Bücher geschrieben worden. Hier haben wir ein ganz kleines, das leicht in der Brusttasche zu bergen ist und alles über das Sammeln, Zubereiten und Verpacken der Pflanzen Wissenswerte auf 36 Seiten zusammengedrängt enthält. Das Büchlein soll zur Sammeltätigkeit anspornen und deshalb die nötigen Fingerzeige geben, „wie mit dem denkbar geringsten Aufwande von Zeit, Mühe und Hilfsmitteln ein allen modernen wissenschaftlichen Anforderungen entsprechendes Pflanzenmaterial (Samen- und Sporenpflanzen) für wissenschaftliche und Kulturzwecke eingesammelt, präpariert, konserviert und versendet werden könne". Das Werkchen enthält eine Menge nützlicher Winke für den Reisenden, namentlich auch den Besucher der Tropen, und sollte unter anderem als Merkbuch überall dort Verbreitung finden, wo es Leute gibt, die, ohne Botaniker von Fach zu sein, der Wissenschaft Dienste leisten möchten, namentlich in unsern Kolonieen. F. M.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 5. Februar. Herr Klein las: „Die Meteoritensammlung der königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 5. Februar 1903." Durch die überaus dankenswerte Fürsorge der hohen Staatsregierung konnten beträchtliche Mittel aufgewandt werden, um die Sammlung zu vervollständigen. Die Verbesserung des älteren Systems der Meteoriten wurde angedeutet, die Ausführung kann erst bei größerer Vollständigkeit der Sammlung erfolgen. Unterdessen wurde alles vorhandene Material — von über 400 Fundorten stammend — kritisch gesichtet und geordnet und eine Reihe wichtiger, zum Teil neuer, zum Teil nicht genügend bekannter Vorkommen wissenschaftlich bearbeitet. — Herr Vogel legte eine Abhandlung der Herren Prof. G. Müller und Prof. P. Kempf vor: „Ein neuer veränderlicher Stern von außergewöhnlich kurzer Periode." Die Verff. haben bei Gelegenheit ihrer auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam ausgeführten photometrischen Zonenbeobachtungen die Entdeckung gemacht, daß das Licht des Sternes Bonner Durchmusterung + 56° Nr. 1400 regelmäßig und ohne Unterbrechung zwischen der Größe 7,9 und 8,6 schwankt und daß die Periode der Schwankung nur 4 Stunden 0 Minuten 13 Sekunden beträgt, somit die kürzeste aller bisher bei veränderlichen Sternen bekannten Perioden ist. — Herr van 't Hoff überreichte ein Exemplar der russischen Übersetzung seiner in Chicago gehaltenen acht Vorlesungen über physikalische Chemie. Derselbe legte die erste Veröffentlichung des internationalen Katalogunternehmens vor, welche auf Physik und Chemie sich bezieht.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 8. Januar. Herr Arthur Michael übersendet eine Berichtigung zu der in den „Monatsheften für Chemie" erschienenen Arbeit von J. Svoboda: „Über einen abnormalen Verlauf der Michaelschen Kondensation." — Prof. A. Schell in Wien übersendet eine Abhandlung: „Das Präzisions-Nivellierinstrument." — Prof. Franz Tondera: „Gefäßbüschelsystem der Cucurbitaceen." — Prof. C. Doelter: „Der Monzoni und seine Gesteine" II. — Herr Dr. Anton Lampa: „Über die elektromagnetischen Schwingungen einer Kugel, sowie über diejenigen einer Kugel, welche von einer konzentrischen, dielektrischen Kugelschale umgeben ist." — Prof. K. Grobben überreicht das 2. Heft des XIV. Bandes der „Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest". — Die Akademie bewilligte den Herren Dr. Alfred Exner und Guido Holzknecht in Wien zur Fortsetzung ihrer Untersuchungen über die biologische Wirkung der Radiumstrahlen 1000 Kronen; Herrn Dr. Sigmund Fränkel in Straßburg zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über Histidin und Hämatoporphyrin 1000 K.; Herrn Prof. Dr. Friedrich Dimmer in Graz zur Vollendung seiner Arbeit über die Photographie des Augenhintergrundes 1000 K.; Herrn Prof. Dr. Richard Wettstein Ritter v. Westersheim zur Deckung der mit der Bearbeitung der Ergebnisse der brasilianischen Expedition verbundenen Auslagen 3000 K.; Herrn Prof. Dr. E. Heinricher in Innsbruck als die eine Hälfte des Reisestipendiums nach Buitenzorg 3000 K.

Académie des sciences de Paris. Séance du 2 février. Ph. Van Tieghem: Présentation de son Mémoire „Sur les Ochnacées". — Albert Gaudry: Contribution à l'histoire des hommes fossiles. — Ch. Bouchard et Balthazard: Le coeur des tuberculeux. — J. Boussinesq: Sur l'absorption de la lumière: 1° par les cristaux symétriques, 2° par certains milieux dissymétriques, tels que les corps naturellement isotropes, solides et fluides, sensibles au magnétisme et qu'on soumet à son action. — Perrotin: Sur la dernière comète. — J. A. Normand: Expressions algébriques approximatives des transcendantes logarithmiques et exponentielles. — P. Duhem: Sur la viscosité en un milieu vitreux. — R. Blondlot: Sur la polarisation des rayons X. — Marx présente la quatrième Partie de son Mémoire sur „l'éther, principe universel des forces". — Eug. Ferron adresse un „Essai de solution complète du problème de l'équilibre d'un corps solide rigide, présentant deux points fixes". — S. Odier adresse un „Essai de perfectionnement du système musical". — Le Secrétaire perpétuel signale trois nouveaux Volumes de l'International Catalogue of scientific litérature et le Tome II des „Oeuvres complètes de J. C. Galissard de Marignac". — Mascart: Remarques à propos d'une Note de M. Ch. Oberlin sur „Le tir des fusées contre la grêle." — J. Guillaume et G. Le Cadet: Observations de la comète 1903*a*, faites à l'Observatoire de Lyon. — G. Fayet: Éléments provisoires de la nouvelle comète Giacobini (*a* 1903). — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le quatrième trimestre de 1902. — Amann: Sur une bande rectiligne de Jupiter, anomalement oblique à l'équateur, observée en décembre 1902 et janvier 1903. — G. A. Miller: Sur les groupes de substitutions. — Désiré André: Sur les couples actifs des permutations. — Émile Borel: Sur l'approximation les uns par les autres des nombres formant un ensemble dénombrable. — Hadamard: Sur les glissements dans les fluides. — Marcel Brillouin: Influence réciproque de deux oscillateurs voisins. Caractère particulier des discontinuités. — Ch. Ed. Guillaume: Nouvelles recherches sur la dilatation des aciers au nickel. — P. Carré: Sur l'éthérification de la mannite par l'acide phosphorique. — J. Tissot: Sur la signification des expériences faites en ballon sur les échanges respiratoires. — J. Chaine: Contribution à la morphologie des ligaments accessoires de l'articulation temporo-maxillaire. — Mlle. Marie Loyez: Sur la présence des formations ergastoplasmiques dans l'épithélium folliculaire des Oiseaux. — V. Babes: Observations sur la genèse des cellules géantes. — E. Maurel: Rapport du poids du foie à la surface totale de l'animal. — P. A. Dangeard: Observations sur le Monas vulgaris. — Hugo de Vries: La loi de Mendel et les caractères constantes des hybrides. — Lucien Daniel: Sur la structure comparée du bourrelet dans les plantes greffées. — E. Demoussy: Sur la végétation dans des

atmosphères riches en acide carbonique. — Pierre Termier: Sur les roches granitiques et les terrains cristallophylliens du massif des Beni-Toufout, entre El-Milia et Collo (Alégrie). — L. Cayeux: Existence du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé dans l'île de Crète. — Balland: Sur les quantités de phosphore contenues dans les farines. — Fraichet adresse une Note sur „la variation de la réluctance d'un barreau d'acier soumis à la traction". — Ambroise Dubois adresse une „Théorie rationelle de la vision". — C. Potrat adresse une Note sur l'emploi des sels de cuivre contre le peronospora. — J. M. Rixens adresse une Note relative à l'énergie humaine.

Vermischtes.

Die internationale Atomgewichts-Kommission gibt für 1903 die Tabelle der zur Zeit zuverlässigsten Atomgewichte[1]) und zwar, um den verschiedenen zum Ausdruck gelangten Anschauungen der Chemiker gerecht zu werden, sowohl auf die Basis O = 16, wie auf die Basis H = 1 bezogen. Gegen die letzte von der Kommission der deutschen chemischen Gesellschaft im Januar 1902 publizierte Tabelle (vergl. Rdsch. XVII, 144) enthält die neue der internationalen Kommission nachstehende Änderungen: Antimon Sb = 120,2; Germanium Ge = 72,5; Lanthan La = 138,9; Cerium Ce = 140; Palladium Pd = 106,5; Quecksilber Hg = 200,0; Radium Ra = 215; Selen Se = 79,2; Uran U = 238,5; Wasserstoff H = 1,008; Zinn Sn = 119; Zirkonium Zr = 90,6. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. 1903, Jahrg. XXXVI, S. 5.)

Über die Zerlegung des Wasserdampfes durch den elektrischen Funken waren bereits mehrfache Versuche bekannt, welche eine befriedigende Aufklärung der Art der hier stattfindenden Zersetzungsvorgänge nicht herbeigeführt. Es schien erwiesen, daß die Zersetzung nicht allein an den Elektroden, sondern auch im Verlaufe der ganzen Funkenstrecke stattfinde und daß die Länge des Funkens auf die Produkte von Einfluß sei. Die Herren D. L. Chapman und F. Austin Lidbury unternahmen nun neue einschlägige Versuche in einer Röhre, welche die Ableitung und Untersuchung der Gase von der Anode und von der Kathode gesondert gestattete und zwischen den beiden Elektroden die den Dampf zuführende Röhre enthielt. Sie suchten zu ermitteln, welchen Einfluß die Geschwindigkeit der Zuleitung des Dampfes und welchen die Stelle, an welcher die Zuleitung stattfindet, auf die Produkte der Zersetzung habe. In ersterer Beziehung fanden sie, daß bei langsamer Zuführung von Wasserdampf die Scheidung von Wasserstoff und Sauerstoff in der Röhre gering ist, aber unter sonst gleichen Bedingungen schnell wächst, wenn der Dampf schneller zutritt, so daß man zur Erzeugung einer maximalen Wirkung einen raschen, kontinuierlichen Dampfstrom hindurchleiten müsse. Bezüglich der Stelle der Dampfzuführung zeigte sich, daß, wenn das Zufuhrrohr der Kathode nahe war, das von dieser gesammelte Gas viel mehr, in einzelnen Fällen fünf- oder sechsmal soviel Wasserstoff enthielt als ein gleichzeitig in den Kreis eingeschaltetes Voltameter. (Diese Differenz weist darauf hin, daß die Zerlegung des Dampfes nicht ausschließlich durch gewöhnliche Elektrolyse erfolgte.) Die Differenz verschwand, wenn die Zuführung weiter von der Kathode entfernt stattfand; erfolgte sie in der Mitte zwischen den beiden Elektroden, dann überstieg der Unterschied nicht das Doppelte. Befand sich endlich die Zuführung sehr nahe der Anode, dann war an der Kathode ein Sauerstoffüberschuß und an der Anode ein Überschuß von Wasserstoff, also eine Umkehrung der Zersetzungsprodukte, wie sie früher bei kurzen Funken beobachtet war. Aus ihren Versuchsergebnissen schließen die Verff., daß neben der Zerlegung des Dampfes eine Wiedervereinigung des O und H einhergehe und daß die Gase sich an besonderen Stellen ansammeln, aber nicht so, daß O an der einen und H an der anderen Elektrode erscheint, sondern H wird an beiden Polen abgeschieden und der O nach der Mitte der Funkenstrecke geführt. Eine ausschließlich auf die Elektrolyse der Flüssigkeiten basierte Erklärung kann für die Zersetzung des Dampfes durch elektrische Funken nicht befriedigen; die vorliegenden Tatsachen genügen aber noch nicht für eine ausreichende Deutung. (Journal of the Chemical Society. 1902, vol. LXXXI, p. 1301—1310.)

[1]) Die Tabelle kann von der Buchhandlung R. Friedländer & Sohn in Berlin SW., Karlstrasse 11, bezogen werden.

Personalien.

Die Royal Astronomical Society zu London hat ihre goldene Medaille dem Prof. Hermann Struve in Königsberg zuerkannt.

Die zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien hat die Herren Prof. Graf Solms-Laubach (Straßburg) und Prof. Dr. K. Goebel (München) zu Ehrenmitgliedern erwählt.

Ernannt: Prof. der Forstwissenschaft an der Universität Wien Dr. Gustav Hempel zum Hofrat; — außerordentlicher Professor der Pharmakologie an der Universität Basel Dr. Jaquet zum ordentlichen Professor; — außerordentlicher Professor der mathematischen Physik Dr. L. Natanson an der Universität Krakau zum ordentlichen Professor; — Privatdozent der Elektrochemie Dr. Szarvasy am Polytechnikum in Budapest zum außerordentlichen Professor; — Dr. Victor Lebeuf von der Universität Montpellier zum Direktor der Sternwarte in Besançon.

Habilitiert: Oberlehrer Dr. Epstein für Mathematik an der Universität Straßburg; — Assistent Dr. Arthur Sachs für Mineralogie an der Universität Breslau.

Gestorben: Am 7. Februar in London der Meteorologe James Glaisher F.R.S., 93 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Herr P. Brück in Besançon hat aus Beobachtungen in 14tägiger Zwischenzeit folgende Elemente des Kometen 1903 *a* berechnet (Astr. Nachr. Nr. 3846):

$$\left.\begin{array}{rl} T = & 1903\ \text{März}\ 18{,}3758\ \text{M.E. Berlin} \\ \omega = & 133^0\,16'\,46{,}9'' \\ \Omega = & 2\ \ 2\ 14{,}3 \\ i = & 31\ 58\ 37{,}9 \\ q = & 0{,}418\,950 \end{array}\right\} \quad 1903{,}0$$

Es zeigt sich zwar eine entfernte Ähnlichkeit mit den Bahnen einiger früherer Kometen, doch ist in keinem Falle die Ähnlichkeit so groß, daß eine Identität mit dem jetzigen Kometen möglich wäre.

Eine unerhört kurze Periode der Helligkeitsschwankungen haben die Herren G. Müller und P. Kempf in Potsdam gelegentlich ihrer Himmelsphotometrie bei dem Sterne + 56° 1400 der Bonner Durchmusterung entdeckt. Der Stern ist im Maximum 7,9., im Minimum 8,6. Gr. oder nur etwa halb so hell als in seinem größten Lichte. Die Beobachtungen vom 14. Jan. 1903 liefern in Verbindung mit vorangehenden Lichtmessungen, von denen die ersten 1899 angestellt sind, die Periode 4 Stunden 0 m 12,8 s. Nach dem Verlaufe des Lichtwechsels gehört der Stern nicht zum eigentlichen Algoltypus, sondern eher zum Typus von δ Antliae, dessen Periode 7 h 46,8 m oder das Doppelte ist; in letzterem Falle hätte man eine Periode mit zwei Maximis und Minimis. Bei dem neuen Veränderlichen sind die Lichtphasen in der geraden und der ungeraden Periodenreihe völlig gleich, es liegt also kein Grund vor zu einer Verdoppelung der Periode. Spektroskopische Beobachtungen werden vielleicht entscheiden, ob ein Doppelsternsystem vorliegt; die Glieder müßten sich freilich bis zur Berührung nahe stehen und der ganze Doppelkörper sehr klein sein. Daraus wäre auch auf eine geringe Entfernung des Veränderlichen von uns zu schließen.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 5. März 1903. Nr. 10.

Erdmagnetische Pulsationen.

Von Dr. **Th. Arendt** (Berlin).

(Schluß.)

Außer den genannten Beziehungen hat nun Herr van Bemmelen noch eine höchst auffallende Eigenschaft jener Wellen in Batavia enthüllt, deren eingehendes Studium noch andere wichtige Resultate verspricht. Auf Grund einer sorgfältigen Bearbeitung eines mehrjährigen Beobachtungsmaterials ergab sich, daß auch die Schwingungsdauer in den Pulsationen eine jährliche Ungleichheit bekundet (Fig. 4), die mit geringen zeitlichen Verschiebungen Jahr für Jahr hervortritt; im vierjährigen Mittelwert zeigte sich folgender Verlauf:

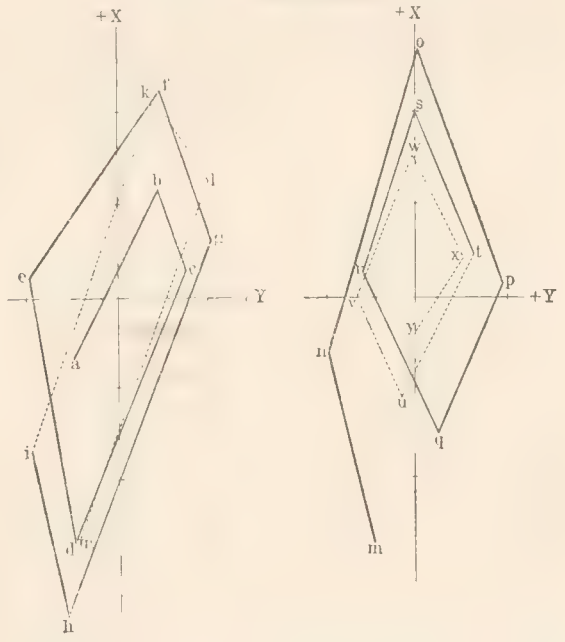
Mittlere Schwingungsdauer in Sekunden (1897/1900):

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
148	149	153	159	168	**173**

Juli	Aug.	Septbr.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
173	165	157	154	149	145

Um die Bedeutung dieser Entdeckung leichter würdigen zu können, sollen zunächst an einem Beispiele aus der letzten Abhandlung van Bemmelens, der die Änderungen der Komponenten X (dieselbe fällt fast in die Ebene des magnetischen Meridians) und Y (dieselbe steht senkrecht dazu) während einer solchen magnetischen Störung vermittels hoch empfindlicher Instrumente messend verfolgt hat, die Änderungen des Vektors nach Größe und Richtung zur Darstellung gebracht werden. Zu dem Zwecke greife ich auf ein Verfahren zurück, welches bereits von Gauß[1]) in Vorschlag gebracht wurde. Nach demselben wird die Größe der horizontalen Kraft für aufeinander folgende Zeitpunkte durch Linien von entsprechender Länge und Richtung auf ein festes Koordinatensystem bezogen wiedergegeben. Da hierbei nur die Endpunkte der Linien von Bedeutung sind, so werden die Radien gar nicht ausgezeichnet. Die Endpunkte der Linien werden schließlich durch gerade Linien verbunden. Offenbar ist auch diese Methode von Gauß beim Studium größerer magnetischer Störungen zur Anwendung gebracht worden. Denn derselbe macht selbst auf den störenden Umstand aufmerksam, der sich in der Zeichnung durch Verschlingungen von Linien kundgeben kann. Der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Brendel in Göttingen verdankte ich vor Jahren einen Einblick in den noch nicht herausgegebenen Nachlaß des großen Mathematikers, in dem ich noch eine solche Darstellung, welche aus mehreren Schleifen bestand, vorfand. Um den Einblick in den Verlauf der hier behandelten Störung zu erleichtern, wurden zwei Zeichnungen (Fig. 5) angefertigt, von

Fig. 5. Vektordiagramm.



denen die eine (*a* bis *m*) die Fortsetzung der anderen (*m* bis *y*) bildet. Die alphabetische Aufeinanderfolge der Buchstaben gibt die zeitliche Folge des Vorganges wieder, und zwar entsprechen die Buchstaben den Angaben:

Batavia, 17. September 1900:

a	4 h 7,6 m a. m.	*g*	4 h 10,6 m	*n*	4 h 13,1 m	*t*	4 h 15,6 m
b	8,6	*h*	11,1	*o*	13,7	*u*	16,2
c	8,8	*i*	11,4	*p*	14,1	*v*	16,6
d	9,2	*k*	12,0	*q*	14,5	*w*	17,0
e	9,7	*l*	12,3	*r*	14,9	*x*	17,5
f	10,2	*m*	12,8	*s*	15,2	*y*	17,9

„Der Störungscharakter, welcher die Pulsationen verursacht hat, blieb also erst von konstanter Größe, um nachher abzunehmen, während er sich ziemlich regelmäßig im Sinne des Uhrzeigers umdreht.“ Es gewinnt den Anschein, als ob sich der Vektor fast in einer Ebene in der Nähe des Meridians bewegt hätte, welche dann plötzlich eine Drehung erfuhr. Leider

[1]) C. F. Gauß: Über ein neues, zunächst zur unmittelbaren Beobachtung der Veränderungen in der Intensität des horizontalen Teils des Erdmagnetismus bestimmtes Instrument. Gesammelte Werke 1867, Bd. V, S. 366.

genügt die Lloydsche Wage in den meisten magnetischen Observatorien nicht den erhöhten Anforderungen, um noch sehr kleine, schnell vorübergehende Schwankungen der Vertikalkomponente daraus mit Sicherheit abzuleiten. Das Fehlen kleiner Wellen in den Registrierungen jener Kraftkomponente zu Zeiten des Auftretens der Störungen in denen der Horizontalkomponente darf im Hinblick auf die Eigenart des Instrumentes nicht zu der Auffassung Anlaß geben, daß man nur einen Nullwert in Anrechnung bringen kann. Jedenfalls läßt sich die von Herrn van Bemmelen gefundene Beziehung dahin auslegen, daß im Laufe des Jahres Änderungen in der Intensität des Störungsvektors eintreten, denen ein bestimmtes Gesetz zu Grunde liegt; auf Schwankungen desselben im Laufe des Tages hatte bereits Herr Birkeland aufmerksam gemacht. Das obige Beispiel gibt aber noch zu anderen Betrachtungen Anlaß. Da die Richtungsänderung des Vektors, entgegen sonstigen Erfahrungen, im Sinne des Uhrzeigers und somit in Übereinstimmung mit der täglichen Variation zu Batavia erfolgt, so liegt der Gedanke nahe, bei der Wiederholung des Falles an einen engeren Zusammenhang beider Vorgänge zu glauben. Dann müßten sich beim Auftreten dieser Störungen aber noch andere Begleiterscheinungen einstellen, indem dies nicht nur eine Verschiebung der Maxima und Minima der täglichen Periode, sondern auch gesetzmäßige Schwankungen in der mittleren Veränderlichkeit der Tageswerte, aus stündlichen Differenzen hergeleitet, nach sich ziehen würde. Frühere Untersuchungen nach dieser Richtung hin schienen mir dies zu bestätigen.

Auch ist es nicht ohne Interesse, daran zu erinnern, daß nicht nur Herr van Bemmelen[1]) in einer früheren Studie zum Ergebnis gelangt ist, daß der Störungsvektor der „Magnetischen Nachstörung“ in einer Ebene unweit des magnetischen Meridians gelegen ist, sondern daß auch die Schlußfolgerungen des Herrn Bigelow[2]) auf Grund anderweitiger Erwägungen dahin lauten: „Die Störungsvektoren liegen auf oder nahe bei den magnetischen Meridianen.“ Berücksichtigt man dies, so dürften die mit dem obigen Beispiel gezogenen Schlüsse wohl verallgemeinert werden können.

Vergleichungen über die Gleichzeitigkeit des Auftretens kleiner magnetischer Störungen von dem hier besprochenen Charakter haben nicht zu der Überzeugung geführt, daß die Erscheinung an entfernt gelegenen Orten simultan auftritt. Gewiß spielen bei der Prüfung der Frage eine Menge Verhältnisse instrumenteller Art mit, welche den Anfang der Störung zeitweilig verdecken oder Unsicherheiten bei der darauf bezüglichen Auswertung der Registrierung bieten. Aus der Zeit vom Mai 1898 bis Dezember 1900 liegt eine Reihe von darauf bezüglichen Vergleichungen (66) zwischen Batavia und Zi-Ka-Wei vor, die folgende Zeitunterschiede (m = Minuten) im Auftreten der Störung zeigten:

	0 bis ± 1,9 m	± 2 bis ± 3,9 m	± 4 bis ± 5,9 m
Zahl d. Fälle	23	14	7

	± 6 bis ± 7,9 m	± 8 bis ± 9,9 m	darüber
Zahl d. Fälle	8	7	7

Vielleicht ließe sich das Ergebnis noch etwas günstiger gestalten, wenn man bei der Identifizierung der einzelnen Schwingungen die ungleiche, in höheren Breiten ganz beträchtliche, stündliche Veränderung der magnetischen Komponenten, namentlich zur Nachtzeit, berücksichtigen würde. Zur Beurteilung dieser Größenverhältnisse habe ich früher für Batavia, Potsdam und Jan Mayen einige Werte berechnet, auf welche ich hiermit verweisen möchte[1]).

In der Einleitung wurde darauf hingewiesen, daß die kleineren Störungen an Tagen aufzutreten pflegen, welche durch einen ruhigen Gang der Magnetnadel ausgezeichnet sind; indessen auch in den bewegteren Kurven treten kleinere Wellen zur Erscheinung, die allerdings ein etwas verändertes Bild in der Registrierung darbieten. Schon Lamont machte seiner Zeit auf die kleineren Zacken in den größeren Ausbuchtungen der magnetischen Kurven aufmerksam, wobei er der Auffassung zuneigte, daß dies gleichsam Ruhepunkte der bei den Störungen stoßweise wirkenden Kräfte seien. Nach Herrn F. Kohlrausch[2]) ist es jedoch viel wahrscheinlicher, daß in solchen Fällen zwei störende Kräfte wirksam sind und die kleineren Wellen die größeren überlagern.

Während es bisher nicht gelungen ist, in den großen Wellen der magnetischen Ungewitter Merkmale zu entdecken, welche einzelne Gruppierungen gestatteten, bieten die in den kleineren Störungen der hier behandelten Art auftretenden Wellen hinsichtlich ihrer Größe nach Amplitude und Schwingungsdauer Eigentümlichkeiten dar, die insbesondere durch das verschiedene Verhalten der einzelnen Störungsformen in täglicher und jährlicher Beziehung auf abweichende Bedingungen hinsichtlich ihrer Entstehung hinweisen. Eine befriedigende Erklärung der Vorgänge, welche alle Einzelheiten umfaßt, liegt indessen gegenwärtig noch nicht vor.

Eschenhagen neigte der Auffassung zu, daß die größeren Wellen durch Kombination der kleinsten Wellensysteme (Elementarwellen) entständen, und Herr Scheiner[3]) erörterte auch die Möglichkeit, inwiefern die Entstehung solcher Elementarwellen auf direkte Einflüsse des elektrischen Sonnenkörpers zurückgeführt werden könnten.

Die vorliegenden Ausführungen lassen es jedoch wahrscheinlicher erscheinen, daß es sich hierbei um

[1]) van Bemmelen: Die magnetische Nachstörung. Meterolog. Ztschr. 1895. (Rdsch. 1896, XI, 109.)

[2]) Bigelow: Eclipse meteorology and allied problems. Washington 1902. (Rdsch. 1902, XVII, 543.)

[1]) Th. Arendt: Zum Polarlicht vom 9. Septbr. 1898. Das Wetter 1898. S. 241—246, 265—274.

[2]) F. Kohlrausch: Über sehr rasche Schwankungen des Erdmagnetismus. Annalen der Physik 1897, Bd. 60, S. 336—339.

[3]) J. Scheiner: Die Sonne. Leipzig 1900, S. 83—84. (Rdsch. 1900, XV, 129.)

elektrische Ursachen handelt, welche in der Atmosphäre ihren Sitz haben. Die Studien des Herrn Birkeland führten denselben zu der Annahme von gewaltigen elektrischen Strömen in einer Erhebung von 50 bis 100 km über der Erdoberfläche, die sich mit großer Geschwindigkeit aus der Gegend der Polarlichtzone kommend in südwestlicher oder südöstlicher Richtung fortbewegen, um schließlich zur Ausgangszone zurückzukehren. Es bleibt noch unentschieden, ob die magnetische Unruhe durch oszillatorische Änderungen in der Stromintensität oder durch „Stromwirbel", deren Auftreten Herr Ad. Schmitz schon früher näher erörtert hat, verursacht würde. Vorläufig ist es noch schwierig, eine physikalische Vorstellung mit dieser Theorie zu verbinden.

Besondere Hoffnungen knüpft Herr Birkeland an das weitere Studium des Gegenstandes, von dem er sich auch große Vorteile für die praktische Meteorologie verspricht, indem er es sehr wohl für möglich hält, daß „die Magnetometer eines Tages ebenso unentbehrliche Instrumente sein werden wie das Barometer und das trockene und feuchte Thermometer".

Als ich vor mehr denn zehn Jahren (2. Februar 1892) zum ersten Male in einem Vortrage des Berliner Zweigvereins der deutschen Meteorologischen Gesellschaft die Aufmerksamkeit auf die große Bedeutung der kleinen magnetischen Störungen hinlenkte, konnte ich mich teils auf eingehende Studien über störende Einflüsse der elektrischen Entladungen in der Atmosphäre auf die freischwebende Magnetnadel, teils auf einige gelegentliche Beobachtungen über polarlichtähnliche Erscheinungen am Himmel stützen, welche zeitlich mit der typischen magnetischen Störung zusammenfielen, um die Möglichkeit eines Zusammenhanges der betreffenden magnetischen Störungsform mit oszillatorischen Strömen zu erörtern. Auch jetzt noch halte ich an der Auffassung fest, daß es sich hierbei um vertikale Ströme der Atmosphäre handelt, für deren Entstehung die Polarlichttheorie von Herrn A. Paulsen[1]) so überzeugende Gründe beibringt.

H. Driesch: Die organischen Regulationen. Vorbereitungen zu einer Theorie des Lebens. 228 S. 8°. (Leipzig 1901, Engelmann.)

Derselbe: Zwei Beweise für die Autonomie von Lebensvorgängen. (Verhdlgn. d. V. internationalen Zoologen-Kongresses in Berlin. Jena 1902, S. 433—444.)

(Schluß.)

Ein weiteres Kapitel bringt einen provisorischen Versuch einer Einsicht in die allgemeine Gesetzlichkeit der Regulationen. Verf. unterscheidet zwischen wahren (expliciten) oder sekundären und primären (impliciten) Regulationen. Die letzteren sind streng genommen eigentlich gar keine Regulationen; es sind alle die Vorgänge, die auch im normalen Verlauf durch äußere Faktoren bestimmt werden (Abhängigkeit der Atmung und Assimilation von der Nahrungs- und Sauerstoffsmenge, Regulierung der Atmung und Zirkulation durch den Kohlensäuregehalt des Blutes u. s. f.). Diesen gegenüber kennzeichnen sich die wahren (sekundären) Regulationen dadurch, daß sich in ihnen Faktoren äußern, die im normalen Geschehen keine Rolle spielen. Alle Effekte dieser wahren Regulationen sind nun in letzter Linie chemischer Art, mögen sie den Stoffeinlaß, den Stoffverbrauch, die lokale Stoffänderung, die Stoffproduktion oder den Stoffauslaß betreffen. In Bezug auf die Frage nach den Beziehungen zwischen Reiz und regulatorischem Effekt läßt sich zur Zeit etwas Allgemeingültiges noch nicht aussagen. Ein weiteres Eindringen in dies Gebiet würde durch eine genauere Einsicht in die Bedeutung der Atmung und Assimilation ermöglicht werden können. Verf. wendet sich daher der Frage zu, warum der Organismus ohne Atmung nicht weiter zu leben im stande ist. Daß das Atmen eine notwendige Energiequelle ist, erklärt wohl seine Notwendigkeit für gewisse Leistungen, nicht aber den Umstand, daß das Leben beim Aufhören derselben — statt für einige Zeit sistiert zu werden — zu Ende geht. Verf. nimmt zur Erklärung dieser Tatsache an, daß jene vom Organismus gebildeten Stoffe, welche sich bei der Atmung mit dem Sauerstoff verbinden, giftig wirken, indem sie bei Mangel an freiem Sauerstoff gewissen, für das Leben wichtigen Verbindungen den Sauerstoff entziehen und hierdurch den Organismus zugrunde richten. Wäre diese Annahme richtig, so würde allerdings die intramolekulare Atmung nur noch in beschränktem Maße als regulatorisch angesehen werden können. Von der eigentlichen Atmung will Herr Driesch solche Vorgänge, wie die Oxydation der Spaltungsprodukte des Glykogens im arbeitenden Muskel, streng geschieden wissen. Hier handelt es sich nicht um einen lebensnotwendigen, sondern um einen für bestimmte Zwecke nützlichen Vorgang. Diese Pseudo- oder sekundäre Atmung geht zudem nicht, wie die eigentliche Atmung, allenthalben, sondern nur an bestimmten Orten vor sich, sie bildet einen Teil der als Assimilation bezw. Dissimilation bezeichneten Vorgänge. Diese beiden Begriffe anlangend, betont Verf., daß man von einer Assimilation nur dann sprechen dürfe, wenn wirklich eine Substanz einer anderen „angeglichen" wird. Weder die Bildung von Stärke aus CO_2 und H_2O, noch die Umwandlung von Stärke in Zucker können in diesem Sinne als Assimilation gelten. Trotz aller bisherigen chemisch-physiologischen Studien sei die eigentliche „lebende Substanz" noch nicht gefunden. Es sei daher angezeigt, die Frage aufzuwerfen, ob es überhaupt eine Assimilation und eine lebende Substanz gebe? Verf. spricht sich — indem er den aphoristischen Charakter dieser die Atmung und Assimilation betreffenden Ausführungen betont — dahin aus, daß in der Tat nur Spaltungen und Synthesen von der Art der bisher beobachteten im Organismus

[1]) A. Paulsen: Nordlyset. Nord og Syd. Kopenhagen 1898, p. 689—711. (Vergl. auch Th. Arendt: Die Theorie des Polarlichtes von Adam Paulsen. Das Wetter. 1897, S. 54—63.

vorgehen, daß eine die Nährstoffe sich assimilierende, lebende Substanz dagegen nicht bestehe. An Stelle einer solchen nimmt er ein „Lebensagens“ an, welches sich in der Schaffung der chemischen Qualitäten, der Spezifität im Regulationsmoment offenbare.

Handelt es sich in diesen letzteren, mehr aphoristisch gehaltenen Abschnitten um chemische Regulationen, so wendet sich Verf. zum Schlusse spezieller den Formregulationen zu, welche den übrigen Regulationen gegenüber durch die Lokalisation ihres Geschehens besonders charakterisiert sind. Da — soweit bisher bekannt — bei keinem Organismus alle Teile regulatorische Potenzen besitzen, so bezeichnet Herr Driesch den Organismus als ein inäquipotentielles Totalsystem. Auch die mit regulatorischen Potenzen ausgestatteten Teile sind, was die Art der Potenzen anbetrifft, ungleich. Da jedoch diese Ungleichheit sich nicht bis auf die einzelnen Zellen erstreckt, vielmehr immer Zellkomplexe (Organe, Gewebe) vorhanden sind, welche unter sich gleiche regulatorische Potenzen haben, so baut sich der Gesamtorganismus aus äquipotentiellen Partialsystemen auf. Je nach der Mannigfaltigkeit der Reize, welchen die regulatorische Potenz eines dieser Potentialsysteme zu entsprechen vermag, bezeichnet Verf. dasselbe als eindeutig, zweideutig u. s. w. determiniertes System, ihrem Inhalt — d. h. der Beschaffenheit ihrer jeweiligen Leistung — nach teilt er sie ein in einfache und komplexe.

Den Abschluß des theoretischen Teiles bildet nun der „Versuch eines Einblicks in die Gesetzlichkeit gewisser Formregulationen“. Da, wie Verf. in einem früheren Abschnitt ausführt (s. o.), ein tieferer Einblick in die allgemeine Gesetzlichkeit der Regulationen sich zur Zeit nicht gewinnen läßt, so beschränkt er sich nunmehr auf die Diskussion der relativ am besten zu durchschauenden Formregulationen und sucht hier zur Formulierung bestimmter Gesetze zu gelangen. Dabei wünscht Herr Driesch alle Metaphysik, d. h. „jede Aussage über ein sogenanntes absolutes Sein, d. h. über ein Sein, das anderes bedeuten soll wie »in meinem Bewußtsein sein«“, fernzuhalten. Sollen allgemeine Sätze unsere Erkenntnis fördern, so darf ihr Inhalt nicht zu allgemein sein. Sätze, die nur das Vorhandensein einer Abhängigkeit oder einer Zweckmäßigkeit aussagen, nützen nichts.

Schon in einer früheren, seinerzeit hier besprochenen Arbeit (Rdsch. XVI, 1901, 180) hatte Verf. auf die eigentümliche, durch Beobachtungen an künstlich geteilten Echinidenkeimen sowie an Tubularienstämmen nachgewiesene Tatsache hingewiesen, daß diese sich, wenn sie durch Fortnahme von Substanz verkleinert sind, zu Individuen von geringerer Größe, aber ganz normaler Proportion der einzelnen Teile entwickeln. Es tritt die Bildung bestimmter Organe stets an Orten ein, die eine bestimmte Lage in Bezug auf die Gesamtheit des Organismus einnehmen. Selbst wenn — durch Druck oder anderweitige Deformierung — die einzelnen Blastomeren der Echinideneier beliebig durcheinander geschoben werden, bildet sich eine Larve von durchaus normaler Lage und Proportion der einzelnen Teile. Diese Befunde, welche durch analoge Ergebnisse anderer Forscher seither mehrfach ergänzt wurden, verwertete Herr Driesch schon damals als Argumente gegen die Weismannsche Determinantenlehre und sah in denselben andererseits — da eine Zurückführung derselben auf bekannte physikalische oder chemische Gesetze nicht möglich sei — einen zwingenden Beweis für die Autonomie der Lebensvorgänge, einen Beweis dafür, daß die letzteren durch physikalische und chemische Gesetze allein nicht zu erklären seien. Verf. kommt hier nochmals auf diesen Punkt zurück, diskutiert das hier gegebene Lokalisationsproblem nochmals eingehend unter Einbeziehung neuerer Beobachtungen und betont nochmals, daß für die Lebensvorgänge — die normalen wie die regulatorischen — die „Formsubstantialität“, die „Entelechie“ im aristotelischen Sinne von maßgebender Bedeutung sei. Sie spiele die Rolle einer Konstanten, sei aber nicht weiter in elementare Kräfte zerlegbar.

Einen zweiten Beweis für die Autonomie der Lebensvorgänge glaubt Herr Driesch nun in der Entstehung äquipotentieller Systeme mit komplexen expliciten Potenzen gefunden zu haben. Solche Systeme sind z. B. Gewebe, welche die Fähigkeiten haben, zu neuen Ausgangspunkten für einen aus zahlreichen aufeinander folgenden Einzelvorgängen bestehenden Gestaltungsablauf zu werden. Hierher gehört das Cambium, die Blattepidermis der Begonien, das Epithel von Lumbriculus und andere hierauf studierte Organe und Gewebe. Da auch das Ei einen Ausgangspunkt für neue Entwickelungen bildet, so gehört auch die Eibildung und damit das Vererbungsproblem hierher. Herr Driesch führt nun aus, daß eine rein materialistische Erklärung solcher Vorgänge notwendigerweise das Vorhandensein einer sehr komplizierten Tektonik, einer „Zerlegungsmaschine“, annehmen müsse, welche ebenso viel spezifisch Verschiedenes in sich enthalten müßte, wie das aus ihr hervorgehende Gebilde. Wolle man diese in die Zellkerne verlegen, so komme man zur Annahme komplizierter Entwickelungs- und Vererbungssysteme, wie z. B. das Weismannsche. Mit rein epigenetischen Theorieen sei hier kein Verständnis zu gewinnen. Ein nach drei Dimensionen verschieden organisiertes Gebilde setze auch eine nach ebenso vielen Dimensionen typisch verschiedene Anlagesubstanz voraus. Eine solche aber — wie auch immer man sie sich denken möge — könne niemals durch Teilung in zwei Systeme von gleicher Beschaffenheit zerlegt werden. Es sei also durch diese Tatsache die Richtigkeit der einzig möglichen rein materialistischen Vorstellung widerlegt, es bleibe mithin auch hier nur die Annahme einer Autonomie übrig.

In einem letzten, erkenntniskritischen Teil erörtert Verf. nochmals das Verhältnis der Biologie zur Physik und Chemie. Die „Dinge“, mit welchen es die beiden letzteren Disziplinen zu tun haben, seien einfach, ihre Veränderungen kommen von außen her,

ihre Potentialitäten beziehen sich auf Äußeres, sie seien — im aristotelischen Sinn — δυνάμεις. Der lebendige Körper dagegen setze, ehe er fertig sei, schon eine Reihe von Veränderungen voraus, er sei nicht einfach; seine „Konstanten" weisen keine Beziehung nach außen auf, sondern nur auf ihn selbst. Die Autonomie der Lebensvorgänge ist, wie Verf. weiter ausführt, ein neuer Spezialfall der allgemeinen Kausalität des Geschehens. Ein „Laplacescher Geist" würde sehr wohl bei vollständiger Kenntnis des Zustandes des gesamten Weltsystems zu einer bestimmten Zeit alle folgenden Zustände als notwendige vorhersehen und vorhersagen können, nur würde zu jener vollständigen Kenntnis eben die Kenntnis aller Konstanten des Systems und ihrer Verteilung, also auch die Kenntnis aller Entelechiekonstanten, gehören; wenn der Materialismus glaube, an Stelle dieser die Kenntnis von Bedingungsgleichungen für Bewegungen von Punkten setzen zu können, so sei dies ein Irrtum.

Der oben an zweiter Stelle zitierte Vortrag des Verf. auf dem 5. internationalen Zoologenkongreß in Berlin behandelt in kürzerer Form und ohne die mathematischen und erkenntnistheoretischen Ausführungen dasselbe Thema. In der an den Vortrag sich anschließenden Diskussion wurde Herrn Driesch von mehreren Seiten entgegengehalten, daß aus einer für jetzt bestehenden Unmöglichkeit, die Lebensvorgänge physikalisch-chemisch zu erklären, noch nicht folge, daß dies einer weiter vorgeschrittenen Erkenntnis späterer Zeit gleichfalls unmöglich sein müsse.

Indem diese Frage als eine noch offene angesehen werden mag, wird den scharfsinnigen, kritischen Ausführungen des Herrn Driesch auch von denen, die seinen letzten Folgerungen sich nicht anzuschließen vermögen, das Verdienst zuerkannt werden müssen, durch scharfe Formulierung der Probleme auf Grund eines sehr großen, kritisch gesichteten Tatsachenmaterials künftiger, weiterer Forschung wirksame Anregungen gegeben zu haben. R. v. Hanstein.

F. Czapek: Stoffwechselprozesse in der geotropisch gereizten Wurzelspitze und in phototropisch sensiblen Organen. Vorläufige Mitteilung. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1902, Bd. XX, S. 464—470.)

Vor einigen Jahren erregte eine Mitteilung des Herrn Czapek Aufsehen, der zufolge es ihm gelungen war, in den Spitzen horizontal gelegter und so der Einwirkung des Schwerkraftreizes ausgesetzter Wurzeln chemische Veränderungen nachzuweisen (s. Rdsch. 1898, XIII, 289). Er hatte nämlich festgestellt, daß solche geotropisch gereizten Wurzelspitzen, wenn sie in ammoniakalischem Silbernitrat erwärmt werden, eine viel stärkere Silberreduktion zeigen als ungereizte Kontrollobjekte. Die analytische Untersuchung hatte ergeben, daß die reduzierende Substanz ein Benzolderivat sei, wahrscheinlich eine Phenolsäure, deren Identifizierung sich jedoch nicht völlig durchführen ließ. Neben diesem stärkeren Auftreten eines reduzierenden Körpers wurde in den geotropisch gereizten Objekten mit Hilfe der Guajakreaktion und einiger anderer Farbreaktionen eine Verminderung der Wirkung eines in den Wurzelspitzen auftretenden, oxydierenden Enzyms, einer Oxydase, festgestellt.

Durch die in des Verf. Laboratorium ausgeführten Untersuchungen des Herrn Bertel (vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 100) ist nun die erwähnte reduzierende Substanz mit der Homogentisinsäure identifiziert worden, die nach Baumann und Wolkow (1891) in folgender Weise aus dem Tyrosin entsteht:

$$\underset{\text{Tyrosin}}{C_9H_{11}NO_3} + O_3 = \underset{\text{Homogentisin}}{C_8H_8O_4} + NH_3 + CO_2$$

Mit Hilfe des von den letztgenannten Forschern ausgearbeiteten Verfahrens zur quantitativen Bestimmung der Homogentisinsäure (Titrierung mit ammoniakalischer Silberlösung) hat Herr Czapek die Stoffwechselvorgänge in Wurzelspitzen näher untersucht. Die Methode ist hinreichend empfindlich, um 1 mg Homogentisinsäure sicher zu bestimmen. In jedem Versuche wurden von 100 Wurzeln die Spitzen (2 mm lang) abgeschnitten und mit Glasstaub fein verrieben; der Brei wurde auf ein bestimmtes Volumen aufgefüllt und mit einem Teile die Silbernitrierung ausgeführt. Die Menge der Homogentisinsäure in Milligrammen findet man durch Multiplikation der verbrauchten Menge $^1/_{10}$-Normalsilberlösung mit 1,23.

In Wurzelspitzen sind 20 bis 25 % der Trockensubstanz an Homogentisinsäure enthalten; eine so bedeutende Anhäufung eines Stoffes ist sonst nur von Reservestoffen im Pflanzenorganismus bekannt.

Die Vermehrung der Homogentisinsäure tritt in den Wurzelspitzen schon bedeutend früher auf, als die ersten Anfänge der Wurzelkrümmung sichtbar werden. Meist fällt ihr Beginn zusammen mit dem Ablaufe der Präsentationszeit, d. h. der geringsten Reizdauer, die noch eine deutliche Nachkrümmung auslösen kann, bei Keimwurzeln gewöhnlich 15 Minuten. Das Maximum der Homogentisinsäurevermehrung beträgt 15 % von dem Gehalt in ungereizten Wurzeln; es ist stets bei Beginn der Reizkrümmung erreicht und tritt bei 18° bis 20° C. etwa nach einer halben Stunde ein. Wenn die geotropische Krümmung deutlich sichtbar ist, beginnt sich der Homogentisinsäuregehalt der Wurzelspitze zu vermindern, und wenn die Spitzen die Vertikalstellung annähernd erreicht haben, ist er immer bereits auf die normale Höhe herabgesunken.

„Wir dürfen mit aller Bestimmtheit annehmen, daß die beobachtete Homogentisinsäurevermehrung in nichts anderem eine Ursache haben kann, als in der stattgefundenen geotropischen Reizung; die geotropische Reaktion ist somit mit chemischen Veränderungen im sensiblen Organe der Wurzel verknüpft."

Die Homogentisinsäure führende Zone in Wurzeln reicht aber, wie Verf. ermittelte, über die geotropisch sensible Spitze noch hinauf in die Wachstumsregion, bis etwa in die Zone des stärksten Zuwachses. Auch

hier ist eine Vermehrung der Homogentisinsäure nach geotropischer Induktion nachweisbar. Die Differenzen sind jedoch nicht so groß, wie in den vordersten 2 mm der Spitze, auch treten sie merklich später auf und hören früher auf als in der Spitze. „Es pflanzt sich demnach der chemische Vorgang aus der Spitze nach oben hin fort, und es dürfte dieses Fortschreiten möglicherweise in irgend einem, wenn auch indirekten Zusammenhange mit der Fortleitung des geotropischen Reizes stehen."

Wie in Wurzeln ließ sich die hier geschilderte biochemische Reaktion auch in geotropisch gereizten Hypokotylen des weißen Senfs und Keimscheiden des Hafers nachweisen. Aber auch phototropische Reizung löste bei diesen Objekten Homogentisinsäurevermehrung aus. Das Maximum liegt für Phototropismus, soweit Verf. feststellen konnte, auf derselben Höhe wie für Geotropismus. Doch tritt es bei den phototropischen Reizungen später auf als bei Geotropismus, und sinkt auch langsamer ab.

Die von Herrn Czapek angewendete chemische Methode erwies sich auch von Wert für die Beurteilung der Statolithenkontroverse. Wie erinnerlich, hat Němec die Ansicht geäußert, daß die Perzeption des geotropischen Reizes in der Wurzelspitze ausschließlich in gewissen Zellen der Wurzelhaube stattfinde, deren Stärkekörner die Funktion von Statolithen bei Lageveränderungen der Wurzel ausüben (vergl. Rdsch. 1900, XV, 472). Herr Czapek hat nun gefunden, daß die Homogentisinsäurevermehrung noch in normaler Weise eintritt, wenn von den Spitzen der Wurzeln $^1/_2$ mm, ja sogar, wenn 1 mm abgeschnitten worden ist. Erst nach Beseitigung von 1,5 mm bleibt die biochemische Reaktion aus. Verf. schließt daraus, daß die Sensibilität nicht auf die Haubenzellen beschränkt sei.

Was nun die eingangs erwähnte Oxydationshemmung in den geotropisch gereizten Wurzeln betrifft, so läßt sie sich auch in Brei aus feinst zerriebenen Wurzelspitzen bei Digestion unter Chloroformzusatz bei 40° C. beobachten. Absichtlich zugesetzte Homogentisinsäure verschwindet in Digestionsproben aus geotropisch gereizten Wurzelspitzen bedeutend später als in Proben, die aus ungereizten Spitzen hergestellt worden sind. Schon sieben Minuten lange geotropische Induktion genügt, um diese Differenz deutlich hervortreten zu lassen, so daß die Methode ein sehr feines Reagens zum Nachweis der ersten Veränderungen in gereizten Spitzen darbietet.

Für Phototropismus wurde an den Keimscheiden des Hafers die in Rede stehende Oxydationshemmung ebenfalls festgestellt.

Die Frage, ob die Ursache dieser Oxydationshemmung in einer quantitativen Verminderung des oxydierenden Enzyms (oder der Oxydase) der Wurzelspitzen besteht, ist deshalb zu verneinen, weil in einer Mischung gleicher Teile von Brei aus gereizten und ungereizten Wurzelspitzen die Homogentisinsäureabnahme denselben Gang zeigt, wie in einer gleichen Menge ganz aus gereizten Wurzelspitzen bestehenden Breies. Ja, es genügt ein ganz geringer Zusatz von „gereiztem Wurzelbrei" zu einer „ungereizten Probe", um in der letzteren eine namhafte Oxydationshemmung zu erzeugen, so daß man die Proben gewissermaßen mit gereiztem Material „infizieren" kann. Dies läßt sich durch die Annahme einer geringeren Oxydasemenge in gereizten Spitzen nicht erklären, sondern führt zum Schlusse, daß bestimmte enzymartig wirkende Substanzen in gereizten Spitzen gebildet werden, die hemmende Wirkungen auf die Spitzenoxydase äußern. Da der hemmende Stoff in Wasser löslich, in Alkohol unlöslich ist und durch Kochen zerstört wird, ist Verf. geneigt, ihn als ein Antienzym, eine „Antioxydase", anzusehen, die in gereizten Wurzeln produziert wird. F. M.

W. T. Blanford: Die Verbreitung der Wirbeltiere in Indien, Ceylon und Burma. (Philos. Trans. of the R. Society of London, Ser. B, vol. **194**, 1901, p. 335—436.)

Nachdem in der großen „Fauna of British India" eine vollständige Bearbeitung der Wirbeltiere vorliegt, hat es Herr Blanford — wohl der beste Kenner der lebenden und fossilen Tierwelt des indischen Kaiserreichs — unternommen, die Verbreitung der einzelnen Vertebratengattungen über dieses mächtige Gebiet und die hierauf fußende Einteilung in zoogeographische Regionen darzulegen. Zu jenem wird außer der großen indischen Halbinsel und den politisch zugehörigen Gebieten des Himalaya, Kaschmirs und Belutschistans auch ein Teil von Hinterindien gerechnet, welcher unter englischer Botmäßigkeit steht, nämlich Manipur, das Königreich Birma, die Schan-Staaten, Tenasserim, die Archipele von Mergui, der Andamanen und Nikobaren.

Für die Bestimmung der einzelnen Untergebiete stützt sich der Verfasser in erster Linie auf die Landsäugetiere, deren Verbreitung sich die Vögel besser als die anderen Klassen anschließen. Er verfehlt nicht zu betonen, daß man sich unter den Grenzen tiergeographischer Gebiete keine scharfen Teilungslinien vorstellen dürfe, etwa in der Art, wie sie auf der Karte erscheinen. Einigermaßen scharf ausgesprochene Grenzen kommen nämlich nur da vor, wo sie mit besonderen Zügen der Bodengestaltung zusammenfallen, wie z. B. längs Gebirgsketten, die von den Regenwinden im rechten Winkel getroffen, eine sehr ungleiche Verteilung der Feuchtigkeit und damit des Pflanzenwuchses herbeiführen. So ist dies der Fall bei der Kette der Sahyadri oder westlichen Ghats, welche längs der Malabarküste verlaufen, doch verliert die Erscheinung auch hier den Ausdruck der Verschiedenheit, sobald wir uns dem Südende der Halbinsel nähern, da hier die Regenwinde je nach der Jahreszeit aus verschiedenen Richtungen wehen. Jedenfalls besteht nirgends eine schroffe Abtrennung der Untergebiete von einander, sondern das Gepräge der Tierwelt ändert sich schrittweise erst über weite Strecken hin. Infolgedessen ist es z. B. schwierig zu bestimmen, wie weit die indo-malaiische Region

im westlichen Indien reicht, wie denn auch an den Abhängen des Himalaya nach Westen hin die tropischen Gattungen nur ganz allmählich durch solche des gemäßigten Gebietes ersetzt werden.

Das abgehandelte Gebiet teilt Herr Blanford in nachfolgende Abteilungen (Tracts): 1. Punjab Tract, nämlich die Indo-Gangesebene westlich von Delhi nebst den Landschaften Pendschab und Sind, dem Wüstenstrich von West-Radschputana und Belutschistan. 2. North-western Provinces Tract: Von Delhi bis Radschmahal. 3. Bengal Tract: Die Indo-Gangesebene und das Gangesdelta nebst den anliegenden Bezirken von Katschar, Silhet und Tipperah, sowie Unterbengalen. Diese drei Abteilungen faßt er zusammen als das natürliche Gebiet der Indo-Gangesebene überhaupt. Dann folgen die Teile der eigentlichen Halbinsel: 4. Rajputana oder Central Indian Tract: Südlich bis zum Nerbadda, östlich bis zum 80. Meridian, nebst Kathiaur. 5. Deccan Tract, wozu der größere Teil der Präsidentschaft von Bombay, die Westhälfte der Zentralprovinzen, ganz Berar und beinahe das ganze Gebiet des Nizam gehören. 6. Behar-Orissa Tract zwischen der Indo-Gangesebene, dem Kistnaflusse, dem 80. Grade und dem Busen von Bengalen. 7. Carnatic oder Madras Tract südlich des Kistna und östlich der Ghats. 8. Malabar Coast Tract als das westliche Küstenland mitsamt den Ghats. Ebenfalls ein größeres Gebiet bildet Ceylon, welches in 9. Northern Ceylon Tract und 10. Hill Ceylon Tract zerfällt, worunter das Gebirgsland des Südwestens der Insel zu verstehen ist. — Im Himalaya unterscheidet Verf. einen Tibetan, Western und Eastern Himalayan Tract. Die vierte Subregion wird vom Assam, Upper Burmese (Birma nördlich Promi und Taungu), Pegu, Tenasserim, South Tenasserim und Andaman-Nicobar Tract gebildet, womit diese Bezirke die Zahl 19 erreichen.

Es folgt eine Aufzählung sämtlicher im behandelten Gebiete vorkommenden Gattungen von Wirbeltieren mit Ausnahme der rein pelagischen wie der Cetaceen und Sirenen unter den Säugern, von Anous, Sula, Fregata, Phaeton und den Sturmschwalben innerhalb der Aves, der Seeschildkröten Chelone, Thalassochelys und Dermochelys, der Wasserschlangen (Hydrophidae) und aller Seefische. Von jeder Gattung ist in großen Übersichtstabellen das Vorkommen in den einzelnen Untergebieten auf Grund sorgfältiger Quellenforschungen niedergelegt. Leider verfolgt Herr Blanford hierbei ein fehlerhaftes Verfahren, das allerdings bei avifaunistischen Studien fast allgemein üblich ist, aber dadurch nichts an Berechtigung gewinnt. Es werden nämlich in den Zusammenstellungen die Brutvögel einer Gegend, welche deren eigentlichen faunistischen Bestand vorstellen und ihr das zoogeographische Gepräge in ornithologischer Hinsicht geben, einerseits und die regelmäßigen oder zufälligen Durchzügler andererseits als gleichwertig behandelt. Dieses immer wieder zu rügende Verfahren muß das Zahlenverhältnis der den Untergebieten zugeschriebenen Gattungen ganz unklar machen, damit aber die Kennzeichnung dieser Faunen auf einen unsicheren Boden stellen.

Auf Grund der von ihm ausgearbeiteten Verbreitungstabellen schildert der Verf. die Eigentümlichkeiten seiner 19 „Tracts“ und ihre Beziehungen zueinander, doch erlaubt der Raum nicht, diese anziehenden Vergleichungen auch nur im Auszuge wiederzugeben. Er weist an den Ergebnissen nach, daß drei der festländischen Untergebiete, nämlich das Pendschab, der höhere Himalaya und Tenasserim, Teile von Subregionen sind, die das Territorium Indien nur an seinen Grenzen decken, während der Kern des letzteren sich in zwei eigene Subregionen gliedert: eine westliche, ganz darin aufgehende, welche aus der Halbinsel und Ceylon besteht und eine nördliche und östliche, die Birma, Assam und die waldigen Abhänge des Himalaya umfaßt. Jene erhält den Namen cisgangetische, diese transgangetische Subregion. Zu letzterer gehören außerdem Hinterindien (ohne die Halbinsel Malakka) und Südchina. Die Fauna der ersteren unterscheidet sich beträchtlich von der anderen, und zwar am meisten in den Batrachiern, von denen die Hälfte der Gattungen in beiden verschieden ist; aber auch unter Säugern und Reptilien trifft man auf einen starken Anteil sich gegenseitig ersetzender Gattungen. Der Unterschied zwischen der cisgangetischen Wirbeltierfauna und der zum übrigen orientalischen Gebiete gehörenden gründet sich einerseits auf den Mangel zahlreicher östlicher Typen in jener, andererseits auf das Dasein zweier Bestandteile, die nicht indo-malaiischen Gepräges sind. Der eine von ihnen setzt sich aus Säugetieren, Vögeln und Reptilien von unzweifelhafter Verwandtschaft zu äthiopischen und holarktischen Gattungen und zur pliocänen Siwalikfauna zusammen. Verf. nennt ihn den „arischen“ Anteil (Aryan constituent). Der andere „dravidische“, ersetzt sich aus Kriechtieren und Lurchen und herrscht im Süden der Halbinsel, zumal an der Malabarküste und auf Ceylon. Er ist wahrscheinlich als ältester Grundstock der cisgangetischen Tierwelt schon seit der Zeit ansässig, wo eine mesozoische Landverbindung Indiens mit Madagaskar und Südafrika bestand. Dagegen sind die beiden anderen Elemente, also das Indo-Malaiische und das Arische, wahrscheinlich später eingewandert, wobei die weitere Verbreitung des ersteren wieder für sein früheres Eintreffen im Lande spricht.

Was die für Indien und Afrika gemeinsamen Züge betrifft, so sind dies meistens Formen, welche auch Vertreter in Vorderasien und im Mittelmeergebiete haben, also ein ununterbrochenes Verbreitungsgebiet aufweisen; Gattungen, die nur im tropischen Afrika und Indien vorkommen, sind dagegen nicht häufig. Auch zwischen Indien und dem tropischen Amerika bestehen Beziehungen, die in Afrika nicht wiederkehren, so die Tapire (und Bären!), doch sind diese Fälle unter den Wirbellosen weit auffallender als die anderen aus der Klasse der Reptilien aufgezählten.

Herr Blanford glaubt aus diesen Tatsachen den Schluß ziehen zu dürfen, daß die faunistischen Ähnlichkeiten zwischen Indien und Neogäa sich auf niedriger stehende und weit ältere Formen gründen, als es bei den afrikanisch-indischen Beziehungen der Fall ist.

Einige Betrachtungen stellt er auch über die Fauna der waldigen Abhänge des Himalaya an. Sie ist teils holarktisch, teils indo-malaiisch, dabei auffallend arm an Kaltblütern im Verhältnis zur cisgangetischen, doch sind auch eigentümliche Warmblütergattungen sparsam und dabei alle von holarktischer Verwandtschaft. Das indo-malaiische Element ist am stärksten im östlichen Himalaya vertreten und nimmt nach Westen zu stufenweise ab, um in Kaschmir und weiterhin ganz in den Hintergrund zu treten. Ferner sind alle vorkommenden indo-malaiischen Gattungen und ein großer Anteil der Arten auch in Assam oder Birma vorhanden — Tatsachen, in denen die Annahme ihre Stütze findet, daß diese indo-malaiischen Angehörigen der Himalayafauna das Gebirge von Osten her in naher Vergangenheit besiedelt haben. Auch ist es bedeutsam, daß diese Einwanderungen anscheinend von Assam und nicht von der Halbinsel aus erfolgt ist. —

Im Rahmen dieses Berichtes konnten nur die Schlußfolgerungen der Blanfordschen Arbeit, und auch diese nicht sämtlich, mitgeteilt werden, während das reiche und übersichtlich vorgelegte Tatsachenmaterial unerwähnt bleiben mußte. Jedenfalls stellt die Abhandlung eine auf eigener gründlichster Kennerschaft beruhende tiergeographische Studie über ein großes Gebiet dar, die entsprechenden anderen Versuchen als Vorbild dienen kann. A. Jacobi.

Die drei südlichsten Endmoränen der letzten Eiszeit und die Oberflächengestaltung des östlichen Flämings.

Von Oberlehrer Dr. **Gustav Meyer** (Siegen).

Zweck nachstehender Zeilen ist, das, was von meiner Arbeit „Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Dahme (Mark) und ihre Beziehungen zur Landwirtschaft“ (Berlin 1902, Verlag von Paul Parey) von allgemeinem wissenschaftlichen Interesse ist, hervorzuheben und zu vervollständigen.

Keilhack[1]) hat darauf hingewiesen, daß zwischen den diluvialen Urstromtälern Norddeutschlands und den Stillstandslagen der letzten Vereisung eine enge Beziehung besteht, insofern jene die Hauptmasse der Schmelzwasser aufnahmen, welche dem gerade stationär gewordenen Rande des sich nach Norden zurückziehenden Inlandeises entströmten. In der Tat sind schon seit längerer Zeit für die nördlichsten Urstromtäler die nördlich davon gelegenen Endmoränen bezw. Stillstandslagen nachgewiesen. Es lag nun nahe, für die beiden noch übrigen Urstromtäler, das „alte Elbtal“ oder „Breslau-Hannoversche Haupttal“ und das „Baruth-Glogauer Haupttal“ die entsprechenden Stillstandslagen aufzusuchen.

Es ist mir gelungen, drei dem „alten Elbtal“, zugehörige Endmoränen nachzuweisen. Nachdem ich schon früher (1898) private Mitteilungen darüber gemacht hatte, beschrieb ich die Endmoränen in einem Bericht an die Königl. preuß. geol. Landesanstalt, deren ehrenamtlicher Korrespondent ich bin, vom 21. Oktober 1901. Es handelt sich um drei Höhenzüge, welche zum Teil aus langgezogenen, einander parallel streichenden, kammförmigen Rücken, zum Teil aus ziemlich steil abfallenden, runden Kuppen bestehen. Die bedeutendste der Endmoränen ist die nördlichste, welche ich nach Osten bis Weißagk bei Luckau, westlich bis zu den „Ließener Golmbergen“ verfolgte. Sie zieht sich in südöstlich-nordwestlicher Hauptrichtung in gekerbten Bogenlinien, den Eisrand nachahmend, über Wüstermarke, Falkenberg, Wentdorf-Wildau nach Liebsdorf. Hier gabelt sich der Zug: ein Zweig verläuft nördlich über Schäcksdorf und Sellendorf nach Mahlsdorf, der andere läßt sich in nordwestlicher Richtung über Glienig, Buckow, Petkus bis nach dem „Golm“ verfolgen. Die zweite Endmoräne erhebt sich östlich von Kolpin, die dritte südlich Lebusas, zwischen Striesa und Hohenbucko.

Die nördlichste Endmoräne ist die höchste und längste, sie erreicht in den Golmbergen eine Höhe von 178 m und ist bei etwa 1 km Breite, soweit ich sie verfolgte, etwa 50 km lang (in der angeführten Arbeit ist versehentlich die Länge mit 18 km aufgeführt). Der Kolpiner Zug ist 1 bis 1,5 km breit und nur 3 bis 4 km lang, der dritte Zug $^1/_2$ km breit und 4 bis 5 km lang.

Die Tatsachen, welche mich bestimmten, jene Höhenzüge als Endmoränen anzusehen, waren folgende: 1. Die Häufung von Geschieben im Bereich der Höhenzüge; 2. ihr äußerer, 3. ihr innerer Bau, welche die Wirkungen einseitigen, anhaltenden Drucks erkennen lassen, unter denen besonders das isolierte Auftreten von technisch hochbedeutsamen unteren Diluvialtonmergeln, die Aufrichtung sonst horizontaler Sandschichten und das Durchragen unterer Sande, vielleicht auch das Anstehen miocäner Tone und Sande hervorzuheben sind, und 4. die Oberflächengestaltung und petrographische Zusammensetzung des den Höhenzügen vorgelagerten Geländes, welche dieses als „Sandr“ charakterisieren.

Nach dem Gesagten gehören die im vorstehenden erwähnten Endmoränen zu den „Staumoränen“ (vgl. Schröder „Über Durchragungszüge und -zonen in der Uckermark und Ostpreußen“. [Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1888, Berlin 1889, S. 166—211]).

Die nördlichste der Staumoränen ist jedenfalls die Fortsetzung einer Endmoräne, welche Keilhack im Niederlausitzer Fläming entdeckt und östlich bis Drebkau, westlich bis Wüstermarke verfolgt hat (vgl. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Jahrg. 1901, S. 43). Keilhack macht auf den Reichtum der Endmoräne an Kalkgeschieben aufmerksam. Ich entdeckte eine Anhäufung von Kalkgeschieben am Südrande der nördlichsten unter den von mir entdeckten Endmoränen bei Schlagsdorf unweit Kemlitz bei Dahme. Ich schickte derartige Geschiebe im Sommer 1898 an die Königl. geol. Landesanstalt in Berlin ein, sie wurden dort als silurische Kalke bestimmt. Auf einem kleinen Hügel östlich Schlagdorfs konnte ich eine kleine Kalkflora feststellen: Pulsatilla pratensis, Achillea lanata, Anthyllis vulneraria, Allium fallax, Scabiosa suaveoleus, Veronica spisata, alles Pflanzen, die sonst in der Umgegend fehlen. Auf diesem Hügel ist noch vor 40 Jahren Kalk gebrannt worden.

Das „Vorland“ unserer Endmoränen geht nach Süden und Südwesten immer mehr in eine typische „Heidesandlandschaft“ über. Ihre Sande sind regelmäßig geschichtet und in der Nähe der Endmoränen prozentisch reich an groben Bestandteilen, während nach dem alten Elbtal zu die feineren Bestandteile die Oberhand gewinnen. Zum Ausdruck kommt dies Korngrößenverhältnis in den Analysen dreier Sande:

	Grobsand in %	Feinsand in %	Staub u. Feinstes in %
I. Glieniger Sand . . .	82	14	4
II. Gebersdorfer Sand . .	68,3	21,1	10,6
III. Sand von der Dahmer „Mühlenbreite“ . . .	31,3	40,9	28

[1]) Keilhack: Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwickelung des pommerschen Küstengebietes. (Jahresber. d. preuß. geol. Landesanst. f. 1898, Berlin 1899, S. 90—152. [Rdsch. 1900, XV, 150].)

Die drei Fundorte der Sande liegen in einer geraden Linie, die von der nördlichsten Stillstandslage nach Süden verläuft.

Auch eine direkte Beziehung unserer Endmoränen zu dem Breslau-Hannoverschen Randtal konnte ich nachweisen; sie wird durch ein seichtes Tal hergestellt, das sich in südost-nordwestlicher Hauptrichtung von Holzdorf über Schönewalde, Meinsdorf, Mehlsdorf, Dahme, Görsdorf nach Liebsdorf erstreckt. Dort durchbricht es die nördlichste Endmoräne. Jedenfalls diente es während der Stillstandslage des Inlandeises als Hauptabzugsrinne für die von dort kommenden Schmelzwasser. Es ist im Nordosten von Dahme mit Talsanden, südwestlich dieses Städtchens mit Taltonen erfüllt, welche stellenweise durch weiße, schwefelkiesreiche Talsande ersetzt werden. Letzterer Umstand erklärt sich leicht aus verschiedenen Durchbruchsversuchen, die periodenweise mit wechselnder Heftigkeit von den Fluten der „alten Elbe" unternommen wurden und welche schließlich dahin führten, daß jene Gewässer, nachdem beim Aufhören der erwähnten Stillstandslage das Inlandeis sich weiter nach Norden zurückgezogen und dadurch den kürzesten, den Südnordweg, frei gegeben hatte, durch die Hauptabflußrinne in das nächstgelegene Randtal, das Baruth-Glogauer Haupttal, sich ergossen und so das Holzdorf-Liebsdorfer Tal fortsetzten. Letzteres mündet bei Drahnsdorf in das Baruth-Glogauer Haupttal und wird gegenwärtig von der Dahme benutzt, die einen kläglichen Rest des postdiluvialen Durchbruchstromes darstellt. Die Dahme entspringt übrigens auch in diesem Tal und nicht, wie die Karten angeben, in den „Kolpiner Bergen", sondern hat ihren Ursprung in dem Wasserniveau, das durch die etwa 1 m mächtigen Schichten humosen Alluviallehms der südlich der Stadt Dahme gelegenen „Rehhainwiesen" gebildet wird.

Außerordentlich interessant ist es, in dem beschriebenen Gebiet, das einen größeren Teil des östlichen Flämings ausmacht, den innigen Konnex der geologischen und agronomischen Verhältnisse festzustellen. Das „Hinterland" der Endmoräne besteht hier nicht, wie z. B. in der Uckermark, aus zusammenhängenden Flächen von Geschiebemergel oder Geschiebelehm, weil die Grundmoräne der letzten Eiszeit von der dicht daran gelegenen Baruth-Glogauer Stillstandslage mit mächtigen Sandmassen überschüttet worden ist. Die stark modellierten Formen der Staumoränen sprechen für eine lebhafte „Oszillation" des Eisrandes, und diese erklärt das Vorkommen von geschichteten Sanden unter und über der Grundmoräne. Das Hinterland ist daher in diesem Falle auf Kartoffel- und Roggenkultur oder Kiefernforstung angewiesen, natürlich müssen erstere durch Zwischenfruchtbau unterstützt werden.

Im Vorlande, im „Sandr", haben die Gewässer ansehnliche Lehmpartieen nur im Süden und Osten von Dahme freigelegt, so daß sich da Weizen- und sogar Zuckerrübenkultur entwickeln kann; im übrigen sind auch hier die Lehmflecke von geschichteten Sanden bedeckt. Das stückweise Vorkommen des Lehms im Vorland weist darauf hin, daß hier die Südgrenze der letzten Vereisung durchläuft. Bezüglich der Sande lassen sich innerhalb des Sandrs drei Zonen unterscheiden, in denen sich die Feinkörnigkeit des Materials nach Süden zu steigert. Die südlichste Zone, die den Rand des Haupt- und des Durchbruchstals einnimmt, die Mergelsande, sind in landwirtschaftlicher Beziehung am leistungsfähigsten; die mittelfeinen Sande sind wegen ihres Quarzreichtums am unfruchtbarsten, während die Grobsande der nördlichen, der Endmoräne benachbarten Zone das, was ihnen an Feinkörnigkeit, also an Staub und Ton, abgeht, durch den Reichtum an Feldspat und Kalk, die in den großen Anteilen der Diluvialsande ja stets überwiegen und viel Nährstoffe enthalten, ersetzen.

Unter den Talsanden sind die des südwestlichen Abschnitts des Durchbruchtals am fruchtbarsten, weil sie von Talton unterlagert oder begrenzt werden.

Zur Ziegelfabrikation dienen die oberen Geschiebelehme, die unteren Diluvialtonmergel und der Talton; letzterer merkwürdigerweise nur an einer Stelle (Bollensdorf); zur Ofenkachelbereitung die miocänen Tone und der Diluvialtonmergel.

Der Zusammenhang zwischen landwirtschaftlichen und geologischen Verhältnissen wird leider von den Landwirten zu ihrem eigenen großen Nachteil noch viel zu wenig berücksichtigt. Die betreffende Arbeit macht daher gleichzeitig den Versuch, die Landwirte in das Verständnis der geologisch-agronomischen Karten einzuführen, indem sie an der Hand einer eigens zu diesem Zweck von mir geschaffenen geologisch-agronomischen Karte im Maßstab von 1 : 25000 die einschlägigen Verhältnisse erörtert.

Theodor Wulf: Beiträge zur Kenntnis der lichtelektrischen Wirkung. (Annalen der Physik 1902, F. 4, Bd. IX, S. 946—963.)

Bei der Zerstreuung negativ elektrischer Ladungen durch ultraviolettes Licht (dem Hallwachs-Effekt) hatte man bemerkt, daß die Reihe der lichtelektrisch wirksamen Körper sich mit der alten Voltaschen Spannungsreihe im großen und ganzen identisch erweist. Da hier eine innigere Beziehung der beiden Erscheinungen vorzuliegen schien, hat Verf. auf Anregung des Herrn Nernst in dessen Laboratorium einige weitere Untersuchungen in dieser Richtung ausgeführt. Nachdem durch Elster und Geitel erkannt worden war, daß im allgemeinen die elektropositiven Metalle am stärksten lichtelektrisch wirksam sind, sollte experimentell ermittelt werden, ob durch Gase polarisiertes Platin den gleichen Parallelismus aufweist, ob also der Hallwachseffekt mit dem elektrolytisch gemessenen Potential steigt und fällt.

Die Versuche wurden in einem kugelförmigen Glasgefäße angestellt, in dem die zu untersuchende, mit einem Elektrometer verbundene Elektrode einer Platinspirale gegenüberstand, welche auf + 220 V. geladen wurde. Ließ man das ultraviolette Licht eines regulierten elektrischen Bogens oder einer besonders konstruierten Schwefelkohlenstofflampe auf das Paar fallen, so strahlte die Elektrode negative Elektrizität zur Spirale aus und lud sich mit positiver, deren Größe am Elektrometer gemessen wurde. Die Elektrode war vorher elektrolytisch mit Sauerstoff beladen und ihr Potential gegen Zink gemessen; dann wurde sie schnell auf ihren lichtelektrischen Effekt untersucht und hierauf wieder das Potential gemessen; sodann wurde die Elektrode erst schwächer, dann stärker mit Wasserstoff beladen und in gleicher Weise gemessen. Hierbei zeigte sich, daß das sonst unwirksame Platin in dem Maße lichtelektrisch wirksam wird, als ihm durch Beladen mit Wasserstoff ein höheres Potential mitgeteilt wird; mit starken Wasserstoffladungen war die Elektrizitätszerstreuung bis 1000% größer als die bei Sauerstoffladungen. Die gefundenen numerischen Beziehungen gestatteten jedoch nicht, eine empirische Formel für das Verhältnis zwischen Hallwachseffekt und Potential aufzustellen, weil einerseits nach starken Wasserstoffladungen die Herstellung des früheren Zustandes sehr schwierig war, andererseits die Konstanz des ultravioletten Lichtes während einer längeren Versuchszeit nicht garantiert war.

Mit Wasserstoff beladene, stark lichtelektrisch gewordene Platinplatten verloren ihre lichtelektrische Wirksamkeit in atmosphärischer Luft langsam. Durch Chlorgas und durch Ozon wurde der Hallwachseffekt bedeutend verringert, in guter Übereinstimmung mit der Reihenfolge der Potentiale der Gase H_2, O_2, Cl_2, O_3.

Bei den bisher beschriebenen Versuchen handelte es sich um Veränderungen, welche die Gase durch ihre Adsorption an der Elektrode hervorgebracht. Daß auch die Umgebung auf die Wirksamkeit von Einfluß sei, war wiederholt beobachtet worden, aber die Angaben der verschiedenen Autoren widersprachen sich. Herr Wulf

suchte zunächst für diese Versuche möglichst reinen Wasserstoff zu gewinnen und beobachtete dann eine mit der Einführung des Wasserstoffs steigende Wirksamkeit der Elektrode, die aber bald ein Maximum erreichte und bei weiterer Zufuhr von H abnahm bis auf 66% ihres Maximalwertes; wurde dann wieder Luft zugelassen, so ging die Wirksamkeit auf den Maximalwert zurück. Verf. deutet diesen Verlauf der Erscheinung wie folgt: „Zuerst wird das Platin mit H beladen, der Hallwachseffekt steigt bedeutend an; bei weiterem Zuleiten wird die Umgebung der Elektrode sehr arm an Sauerstoff, der Effekt sinkt; endlich wird wieder Sauerstoff eingelassen, die Elektrode ist stark mit H beladen, die Umgebung reich an O, der Effekt kehrt auf sein Maximum zurück.“ Die Lichtempfindlichkeit ist daher auch um so größer, je größer die Potentialdifferenz Elektrode/Umgebung ist.

Wenn weitere Untersuchungen über die Einwirkung des Mediums auf die lichtelektrische Wirksamkeit der Elektroden, unter Wahrung der Reinheit der Umgebung und unter Berücksichtigung der Absorption des ultravioletten Lichtes durch die Gase, die hier beobachteten Tatsachen erweitern und bestätigen, dann wird es sehr wahrscheinlich gemacht, daß die Zerstreuung der Elektrizität durch das ultraviolette Licht mit einem chemischen Vorgange verbunden ist.

P. Curie: Über die charakteristische Zeitkonstante für das Verschwinden der in abgeschlossenem Raume durch Radium induzierten Radioaktivität. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 857—859.)

Nachdem Herr Curie im Verein mit Debierne die Bedingungen studiert hatte, welche für die Entstehung der induzierten Radioaktivität maßgebend sind (Rdsch. 1901, XVI, 305, 549), untersuchte er nun die Art, wie diese induzierte Radioaktivität sich verhält, nachdem die Einwirkung des Radiums aufgehört hat.

Enthält ein abgeschlossener Raum ein festes oder ein gelöstes Radiumsalz, so werden alle in diesen Raum gebrachten Körper radioaktiv. Nimmt man den aktiv gewordenen Körper aus dem Gefäße heraus, so verliert er an der freien Luft seine Aktivität nach einem Exponentialgesetze, und sein Strahlungsvermögen sinkt auf die Hälfte in der Zeit von etwa einer halben Stunde. Verbindet man einen Glasballon durch eine Röhre mit einer ein Radiumsalz enthaltenden Flasche, und trennt man den aktiv gewordenen Ballon vom Radium durch Zuschmelzen der Verbindungsröhre, so nimmt die Aktivität der Ballonwände gleichfalls mit der Zeit ab, aber nach einem viel weniger schnellen Exponentialgesetze; die Abnahme auf die Hälfte erfolgt erst in 4 Tagen.

In dem letzterwähnten Falle ist es die Luft, welche die Aktivität der Gefäßwände bedingt; denn wenn man den Ballon öffnet und die Luft austreibt, so werden die Wände von nun an schnell inaktiv, die Aktivität sinkt wieder in einer halben Stunde auf die Hälfte. Gleichgültig ist hierbei, ob die entfernte Luft durch das Vakuum oder durch frische, nicht aktive Luft ersetzt wird, die Wände werden immer in der schnellen Weise inaktiv.

Um Messungen auszuführen, bediente sich Herr Curie zugeschmolzener Glaszylinder, die er in das Innere eines auf 450 Volt geladenen, zylinderförmigen Aluminiumkondensators brachte. Die Strahlen drangen durch das Aluminium und erzeugten einen Strom durch den Kondensator, dessen Stärke ein Maß für die Strahlung gab, welche ausschließlich von der Radioaktivität der Wände herrührte. Das Gesetz des Inaktivwerdens eines geschlossenen Gefäßes stellte sich nun als ungemein einfach heraus. Bedeutet I die Strahlungsintensität zur Zeit t und I_0 die Anfangsintensität, e die Basis der Neperschen Logarithmen und θ die Zeitkonstante, so ist $I = I_0 e^{-\frac{t}{\theta}}$. Trägt man die Logarithmen von I als Ordinaten und t als Abscissen auf, so ordnen sich die die Versuche darstellenden Werte in eine gerade Linie.

Einige Reihen von Messungen wurden 20 Tage lang fortgesetzt, und die Strahlungsintensität war am Ende dieser Zeit auf den 27. Teil gesunken, die aufgestellte Gesetzmäßigkeit blieb gültig. Auch eine große Mannigfaltigkeit der Versuchsbedingungen änderte die Zeitkonstante θ nicht, sie war im Mittel aus 24 Reihen = 4,970 $\times 10^5$ Sekunden (5,752 Tage). Nach diesem Werte von θ ist die Hälfte der Intensität in fast 4 Tagen (3 d 23 h 42 m) erreicht. Die Änderung der Versuchsbedingungen, bei denen θ den gleichen Wert behielt, betrafen sehr verschieden aktive Lösungen von Radiumsalz, das feste Radiumchlorid, die verschiedene Größe (von 3 cm³ bis 2000 cm³) und Gestalt der aktivierten Gefäße, die Dicke des Glases, die Anwendung von Kupfer- oder Aluminiumgefäßen statt des Glases, die Anwendung verschieden langer und dicker Verbindungsröhren, die zwischen 15 Minuten und 1 Monat variierende Dauer der Radiumwirkung, die Verminderung des Druckes im Gefäß bis 2 cm Hg und die Verwendung von Wasserstoff oder Kohlensäure statt Luft im Innern der Gefäße. Da in allen diesen Fällen die Zeitkonstante, welche für die Abnahme der Aktivität eines aktiv gemachten, geschlossenen Gefäßes charakteristisch ist, stets dieselbe geblieben, so handelt es sich dabei um eine allgemeine Konstante, die, wie es scheint, sehr präzis gemessen werden kann und allgemeine Bedeutung besitzt.

Henri Moissan: Über die Entzündungs- und die Verbrennungstemperatur der drei Kohlenstoffvarietäten im Sauerstoff. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 921—928.)

Bereits 1893 hatte Herr Moissan während einiger Untersuchungen über die Eigenschaften des Diamanten gefunden, daß bei der Verbrennung im Sauerstoff vor der Entzündung des Kohlenstoffs eine Entwickelung von Kohlensäure auftritt (Rdsch. VIII, 216). Daß eine Verschiedenheit zwischen Verbrennungs- und Entzündungstemperatur existiere, war schon lange bekannt und vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen; ihre Abhängigkeit von der Temperatur, dem Druck und von der Reinheit des Stoffes war festgestellt. Herr Moissan stellte sich nun die weitere Aufgabe, für alle drei Kohlenstoffvarietäten ihre Entzündungstemperatur in Sauerstoff genau zu ermitteln.

Ein sehr durchsichtiger Kapdiamant von 162 mg Gewicht wurde in die Mitte einer Porzellanröhre gebracht und einem Strome reinen, trockenen Sauerstoffs ausgesetzt, während eine thermoelektrische Zange mit dem Krystall in Berührung war. Die etwa 100 cm³ fassende Röhre war an ihren Enden durch Glasscheiben verschlossen, so daß man den Diamanten stetig beobachten konnte; sie besaß eine kleine Seitenröhre, durch welche das abziehende Gas in ein Gefäß mit Barytwasser geleitet werden konnte. Die Röhre wurde langsam auf einem Gasrost erhitzt und die Temperatur stieg allmählich; nach 15 Minuten war sie 710°, aber das Barytwasser blieb klar. Beim weiteren Erwärmen bemerkte man, daß genau bei 720° sich eine sehr leichte Trübung bildete, was auf die Entwickelung einer geringen Menge von Kohlensäure hinwies. Diese Trübung vermehrte sich weiter, aber langsam bei 730°, dann bei 740° und 750°, ohne daß der Diamant zu brennen angefangen; die Farbe des Diamants blieb die der Umgebung, eine Flamme war nirgends sichtbar. Man konnte bis 790° vorgehen, wo die Kohlensäureentwickelung eine sehr reichliche war, ohne Spur von Glühen. Erst bei 800° sah man plötzlich den Diamanten von einer Flamme umgeben, glühend und schnell blendend weiß werden, und die Kohlensäureentwickelung wurde eine bedeutend schnellere. Auch wenn man nun den heizenden Rost entfernte, genügte die durch die schnelle Verbrennung des Diamanten im Sauerstoff erzeugte

Wärme, um den Vorgang bis zur völligen Zerstörung des Kohlenstoffs zu unterhalten.

Dieser Versuch konnte oft wiederholt werden, und stets mit gleichem Erfolg. Mit den Probestücken änderte sich aber die Entzündungstemperatur; sie konnte 820° bis 850° erreichen, stets ging der lebhaften Reaktion eine langsame voraus, die bei 100° oder 150° vor der Glühtemperatur sich einstellte. Man konnte diese langsame Reaktion 4 Stunden lang unterhalten, indem man einen Diamanten von 0,1096 g Gewicht bei 780°, also 20° unter seiner Entzündungstemperatur dem Sauerstoffstrome exponierte; er verlor dabei unter Kohlensäureentwickelung 41,24 % seines Gewichtes, ohne glühend zu werden.

Eine Umwandlung des Diamanten in eine andere Modifikation des Kohlenstoffs hat weder bei der langsamen, noch bei der schnellen Verbrennung beobachtet werden können.

Die gleiche Versuchsreihe wurde mit Graphit, der künstlich auf verschiedene Weise dargestellt war, ausgeführt. Bei allmählicher Erwärmung begann der Graphit eine sehr schwache Trübung im Barytwasser bei 570° zu erzeugen. Die entwickelte Kohlensäure wurde reichlicher bei 600°; aber erst bei 690° wurde plötzlich der Graphit glühend und verbrannte heftig unter lebhaftem Leuchten. Auch hier hatte somit eine Kohlensäureentwickelung begonnen 120° unterhalb der Entzündungstemperatur. — Ein nach einer anderen Methode dargestellter Graphit begann die Kohlensäureabgabe bereits bei 510°, während seine Entzündungstemperatur gleichfalls 690° war, also 180° höher lag als der Beginn der langsamen Reaktion.

Für die Versuche mit amorpher Kohle endlich wurde aus Birkenholz dargestellte Bäckerkohle benutzt. Hier mußte erst durch eine lange, mühevolle Vorbehandlung (Erhitzen und Auspumpen bei 160° und 400°) alles in den Poren enthaltene Gas nach Möglichkeit entfernt werden; dann wurde die Kohle in eine mit reinem, trockenem Sauerstoff gefüllte Röhre gebracht und der Versuch konnte wie mit den anderen Kohlenvarietäten ausgeführt werden. Erhöhte man langsam die Temperatur, so blieb das Barytwasser klar bis 200°, eine leichte Trübung begann, als die Kohle auf 230° erhitzt war. Bei weiterer langsamer Steigerung der Temperatur nahm die Kohlensäureentwickelung zu, aber erst bei 345° erfolgte Entzündung. Wie beim Diamanten konnte von der Bäckerkohle im trockenen Sauerstoff bei 330° 0,0045 verbrannt werden ohne Spur von Glühen, die Bildung der Kohlensäure war aber eine sehr langsame.

Eine andere amorphe Kohle, das Acetylenschwarz, gab sichtbare Spuren von Kohlensäureentwickelung bei 240°, wurde aber erst bei 635° glühend.

Für den Einfluß des Druckes und der Feuchtigkeit, die bereits bekannt waren, gibt der Verf. einige schlagende Belege und resumiert das Ergebnis seiner Untersuchung dahin, daß die lebhafte Verbrennung der verschiedenen Kohlenstoffvarietäten bei Temperaturen sich vollzieht, welche zunehmen mit dem Grade der Polymerisation des Kohlenstoffs. So werden die Diamanten im Sauerstoff glühend bei 800° bis 875°, die Graphite in der Gegend von 650° bis 700° und die amorphen Kohlen zwischen 300° und 500°; aber jeder dieser lebhaften Reaktionen geht eine um so langsamere voraus, je weiter die Temperatur sich vom Entzündungspunkte entfernt. Die Bäckerkohle namentlich kann sehr langsam im trockenen oder feuchten Sauerstoff unter einem, dem atmosphärischen naheliegenden Druck bei der Temperatur von 100° verbrennen.

G. Galeotti: Über die elektrische Leitfähigkeit der tierischen Gewebe. (Zeitschrift für Biologie. 1902, Bd. XLIII, S. 289—340.)

Um einen weiteren, neuen Weg zum Verständnis der Lebenserscheinungen durch das Studium der beim Absterben auftretenden Veränderungen anzubahnen, hat Herr Galeotti die elektrische Leitfähigkeit der verschiedenen Organe im normalen Zustande und in den verschiedenen Stadien des Absterbens nach ihrer Trennung vom Organismus näher untersucht, über welche, abgesehen von den älteren Arbeiten über die Leitfähigkeit der Muskeln und Nerven und den weniger exakten Bestimmungen über die Leitung des ganzen Körpers, sehr wenig Material vorlag. Bei der Untersuchung wurde die für die Leitfähigkeit von Elektrolyten maßgebende Kohlrauschsche Methode mittels Wechselstrom und Telephon angewendet; die Ströme wurden durch geeignete Platin-Iridium-Elektroden den Gewebestücken zugeführt und durch eine Wheatstonesche Brücke der Widerstand eines Rheostaten aufgesucht, der die Angaben des Telephons auf ein Minimum brachte. Die Versuchstiere waren Hunde (einige davon neugeborene), Kaninchen, Meerschweinchen, Frösche und Schildkröten, die durch Entblutung getötet worden waren.

In erster Reihe wurde die spezifische Leitfähigkeit der verschiedenen Gewebe und zwar von Niere, Leber, Milz, Lunge, Herz, Zunge, quergeschnittenen und längsgeschnittenen Muskeln von verschiedenen Tierarten und bei verschiedenen Temperaturen bestimmt. Sodann wurde die Änderung der Leitfähigkeit bei dem spontanen nach mehr oder weniger langer Zeit eintretenden Tode des Gewebes untersucht und die Veränderung der Leitfähigkeit bei künstlich durch Erwärmen und Gefrieren herbeigeführtem Absterben mit dem spontanen Sterben verglichen. An vom Körper getrennten Muskeln konnte sodann die spontan und die auf künstliche Einwirkungen eintretende Änderung der Kontraktilität mit der Leitfähigkeit verglichen werden; weiter wurde der Einfluß der Temperatur auf die Leitfähigkeit und zum Schluß das Verhalten des Gewebeprotoplasmas in Bezug auf die Elektrizitätsleitung mit dem des Blutes und Blutserums während der durch Enzyme oder durch Wärme veranlaßten Gerinnung verglichen. Nach der Zusammenfassung des Autors waren die Ergebnisse seiner Untersuchung die nachstehenden:

Nach der Kohlrauschschen Methode und mittels passender Elektroden kann man die elektrische Leitfähigkeit lebender und abgestorbener tierischer Gewebe bestimmen, welche sich in verschiedenen physikalischen Bedingungen oder in verschiedenen Funktionszuständen befinden. Diese Leitfähigkeit ist die Resultante verschiedener Faktoren, welche einzeln nicht zu bestimmen sind, als deren hauptsächlichsten die Zahl der vorhandenen, freien Ionen und ihre durch die kolloiden Bestandteile bedingte Reibung, sowie die Zahl, Stellung und Permeabilität der im Gewebe als Zellwände, Interzellularsubstanz, Bindegewebshäute u. s. w. vorhandenen Diaphragmen anzuführen sind. Sie veranlassen die trotz möglichster Gleichheit der Bedingungen beobachtete Inkonstanz der Leitfähigkeit; gleichwohl schwanken die in den Versuchen erhaltenen Messungen nur innerhalb enger Grenzen. Bei der Niere und Leber sind die Schwankungen weiter, da hier die Funktionsfähigkeit und die Menge des in den Drüsenkanälchen enthaltenen Sekretes einen merklichen Einfluß ausüben.

Bei dem nach der Exstirpation spontan erfolgenden Tode der Gewebe sinkt ihre Leitfähigkeit auf ein Minimum; wahrscheinlich infolge einer Bindung der im lebenden Protoplasma freien Ionen durch eiweißartige Gewebebestandteile. Nach dem Minimum nimmt dann die Leitfähigkeit rasch zu, wenn nach dem Tode des Gewebes Spaltungsprozesse in den Protoplasmamolekülen stattfinden. Auch bei dem durch Erwärmung oder Gefrieren künstlich verursachten Tode der Gewebe kann man eine Verminderung ihrer Leitfähigkeit konstatieren.

Die Beobachtungen über die Variationen der Leitfähigkeit der Muskelgewebe in Abhängigkeit von ihrer funktionellen Tätigkeit zeigten, daß die nach der Exstirpation zustandekommende Abnahme der Kontraktilität eines Muskels von einer parallelen Verminderung

seiner Leitfähigkeit begleitet ist, und daß das Leitvermögen eines Muskels nach einer erschöpfenden Arbeit abnimmt, dann wieder nach einer genügenden Ruhepause wächst, ohne jedoch den Anfangswert zu erreichen.

Während der enzymatischen Gerinnung des Blutes findet eine Abnahme seiner Leitfähigkeit statt; hingegen verursacht die durch die Wärme erzeugte Koagulation des Blutes und des Serums keine Veränderung der Leitfähigkeit. Das Leitvermögen des Blutes, das nach der enzymatischen Gerinnung sich vermindert hatte, kehrt nach der durch Wärme erzeugten Koagulation zu dem Anfangswerte zurück. Unter dem Einflusse der Temperatur zeigt die Leitfähigkeit des Serums keinen der Gerinnung entsprechenden Diskontinuitätspunkt.

Die Änderungen der Leitfähigkeit der Gewebe in Abhängigkeit von der Temperatur sind verschieden, je nachdem es sich um lebendige oder abgestorbene Gewebe handelt. Die Kurven, welche sich auf die am Anfange des Versuchs schon abgestorbenen Gewebe beziehen, sind sehr einfach und regelmäßig, überall stetig und zeigen den Typus der Parabeln. Im Gegensatze dazu sind die auf lebende Gewebe sich beziehenden Kurven viel komplizierter und zeigen Diskontinuitätspunkte, wo das Absterben der Gewebezellen auftritt und die Gerinnung der Proteïde beginnt. Nach der Gerinnung steigen die Kurven rasch und wirken denjenigen gleich, welche sich auf die schon am Anfang des Versuchs abgestorbenen Gewebe beziehen.

E. Heinricher: Zur Kenntnis von Drosera. (Zeitschrift des Ferdinandeums 1902, F. III, Heft 46, S. 1—29.)

Die verhältnismäßig schwache Bewurzelung der Sonnentauarten ist mehrfach hervorgehoben und von Darwin und Anderen in Zusammenhang mit dem Insektenfang gebracht worden, der einen gewissen Ersatz für die dürftige Nahrungsaufnahme durch die Wurzeln bieten würde. Wie Herr Heinricher nun für Drosera capensis L. nachweist, erstreckt sich diese mangelhafte Ausbildung des Wurzelsystems noch viel weiter, als man bisher annahm. Der Embryo ist nämlich wurzellos. Das bei der Keimung zuerst hervorbrechende, wurzelartige Gebilde gehört in die Kategorie der sogenannten „Protokorme“. Es ist organographisch im wesentlichen ein Hypokotyl, physiologisch betrachtet ein Haftorgan. Die echten Wurzeln, die später gebildet werden, entstehen sämtlich aus dem eigentlichen Sprosse, sind also Adventivwurzeln. Gewöhnlich findet sich bei Drosera capensis nur eine völlig funktionsfähige Wurzel; daneben ist meist noch eine bereits desorganisierte und eine neue, noch nicht ausgewachsene Ersatzwurzel vorhanden. Unsere einheimischen Droseraarten haben zahlreichere Wurzeln (gleichfalls Adventivwurzeln), die aber nicht die beträchtliche Länge erreichen wie bei der Spezies vom Kap. Aber hier wie dort bilden die Wurzeln in der Regel keine Seitenwurzeln. Sie sind mit einem dichten Pelz schwarzbrauner Wurzelhaare bekleidet, der zur kapillaren Wasserhebung sehr geeignet erscheint.

Das großzellige Zwischenparenchym im breiten Pleromstrang der Wurzel von Drosera capensis ist mit Stärke überfüllt; die Wurzel dient also offenbar auch als Speicherorgan.

Es ist wahrscheinlich, daß auch Dionaea, die „Venus-Fliegenfalle“, wurzellose Embryonen mit einem „Protokorm“ besitzt. Nahezu gewiß ist dies von einer dritten insektenfangenden Gattung, Aldrovandia, in der wir dann eine völlig wurzellose Pflanze vor uns hätten.

Die Kotyledonen von Drosera differenzieren ihren ältesten, apikalen Teil zu einem besonderen Saugapparat zur Aufnahme der Nährstoffe aus dem Endosperm. Er besteht aus plasmareichen, ein spezifisches Absorptionsgewebe darstellenden Zellen. Die später hinzuwachsende Hauptmasse der Keimblätter dagegen ergrünt und dient der Assimilation. Die Bildung eines Saugorgans aus dem Kotyledo ist bei den Monokotylen bekanntlich häufig, findet sich auch bei den Gnetaceen und Cycadeen, war aber unter den Dikotylen bisher nur für Cyclamen persicum nachgewiesen worden. Wahrscheinlich sind auch bei Dionaea die Keimblätterspitzen wie bei Drosera differenziert, während bei Aldrovandia die Kotyledonen ausschließlich als Saugorgan tätig zu sein scheinen.

Die Keimung von Drosera capensis ist in hohem Maße vom Licht abhängig. Nach des Verf. Versuchen ist es nahezu sicher, daß die Samen ohne Licht überhaupt nicht zu keimen vermögen. Über diese merkwürdige Erscheinung wird Herr Heinricher in einer besonderen Arbeit berichten.

Für die Aufzucht der Droseraarten benutzt man, statt Sämlinge aufzuziehen, besser die Eigenschaft dieser Pflanzen, an den Blättern Adventivknospen zu bilden. An abgeschnittenen, feucht gehaltenen Blättern erfolgt die Bildung von Adventivpflänzchen außerordentlich prompt in dem kurzen Zeitraume von etwa drei Wochen. F. M.

Literarisches.

T. W. Backhouse: Publications of West Hendon House Observatory, No. II. 161 S. mit vielen Tafeln und Abbildungen. (Sunderland 1902, Hills & Co.)

Der als sorgfältiger Beobachter bekannte Verf. hat es sich schon lange zur Aufgabe gemacht (vgl. Rdsch. 1892, VII, 14), Regelmäßigkeiten in der Anordnung der Fixsterne aufzusuchen, von der Ansicht ausgehend, daß sich in solchen Regelmäßigkeiten die Gesetze des Baues und der Entwickelung des Sternsystems enthüllen dürften. Er legte seinen Forschungen die große Felder umfassenden Himmelsaufnahmen von Isaac Roberts, Barnard, Russell (Sydney) und M. Wolf zu Grunde. Da diese Aufnahmen größtenteils veröffentlicht sind, können die Schlußfolgerungen des Herrn Backhouse auch von Anderen geprüft und gegebenenfalls erweitert werden. Der Autor macht selbst auf den möglicherweise auftretenden Einfluß des Astigmatismus oder sonstiger Mängel der Symmetrie der Augen aufmerksam, wodurch der Eindruck heller oder dunkler Linien leichter in einer Richtung, als in einer anderen hervorgerufen werden kann. Schädliche Einwirkungen solcher Art lassen sich durch einfaches Umdrehen des Bildes verhüten.

Außer den längst bekannten Ansammlungen von Sternen in Gruppen sind nach Herrn Backhouses Meinung die in vielen Regionen des Himmels vorkommenden und oft eine beträchtliche Länge erreichenden parallel angeordneten Sternreihen ein Anzeichen von Gesetzmäßigkeit in der Bildung des Sternsystems. Nicht selten bemerkt man auch an einer Himmelsstelle zwei sich kreuzende Reihensysteme. Ferner gibt es zahlreiche Fälle strahlenförmig von einem Punkte ausgehender Sternreihen oder auch dunkler Streifen im Sterngewirre, aus deren Betrachtung der natürliche Schluß folgt, „daß sie nicht alle ein Werk des Zufalls sein können. Die Existenz zahlreicher Systeme gerader Sternreihen ist zu augenfällig, um angezweifelt werden zu können, wie auch das Vorkommen beliebig zerstreuter und gerichteter Linien. Ein zufälliges Zusammentreffen mehrerer solcher Reihen kann gelegentlich den Anschein eines Strahlensystems hervorrufen, allein für alle Fälle reicht diese Erklärung nicht hin“.

Die Milchstraße bildet einen zweiten Beobachtungsgegenstand des Verf., der ihren allgemeinen Eindruck gut durch Eastons Zeichnungen wiedergegeben findet, während die Einzelheiten, so wie Verf. sie wahrnimmt, weniger gut von Easton als von Boeddicker, dem Observator auf Earl of Rosses Sternwarte, dargestellt sind. Im allgemeinen sieht Herr Backhouse die Milchstraße breiter, als die beiden genannten Beobachter sie gezeichnet haben. „Auffallend ist der Unterschied der Milchstraße gegen das Zodiakallicht und Polarlicht.

Erstere ist körnig, ein Anzeichen dafür, daß schon eine geringe Vergrößerung zu ihrer Auflösung in Sterne hinreichen würde, während die beiden anderen Objekte einen gleichmäßigen Schimmer aussenden. Die Milchstraße ist bläulich, gewöhnliche Polarlichter leuchten in grünlicher Farbe, indes das Zodiakallicht meistens als weiß notiert worden ist.“ In den schwächsten Teilen sind Milchstraße und Tierkreislicht übrigens kaum mehr zu unterscheiden. An verschiedenen Beispielen glaubt Herr Backhouse den Satz bewiesen zu haben, daß die mit freiem Auge gesehenen Einzelheiten der Milchstraße vorwiegend ihren Ursprung in der Anhäufung der Sterne unter 10. Größe besitzen, und daß einige von ihnen gänzlich von den so schwachen Sternen gebildet werden, wenn nicht gar wirkliche Nebelmassen dort vorhanden sind. Zu den nämlichen Folgerungen ist auch Easton gekommen. In tabellarischer Form gibt Verf. eine Beschreibung der Einzelheiten, die er zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten in der Milchstraße beobachtet hat unter Hinweis auf übereinstimmende oder abweichende Angaben von Boeddicker und Easton. Im Anschluß daran werden noch mehrere Lichtbänder und mattleuchtende Regionen außerhalb der Milchstraße erwähnt, die zum Teil die nämlichen sind, die Searle in den Harvard-Annalen (Bd. 19) beschrieben hat. Alle vom Verf. geschilderten Objekte sind auf beigefügten Tafeln durch Zeichnung oder wenigstens durch Skizzen dargestellt.

Die ausgezeichnete Beobachtungsgabe des Verf. geht namentlich auch aus seinen Zeichnungen und Beschreibungen von Kometen und deren Schweifen hervor. Behandelt werden Komet Barnard - Hartwig 1886 IX, dessen Hauptschweif Verf. am 29. Nov. 1886 mit freiem Auge über 20° weit verfolgen konnte (22 Zeichnungen), und Komet Holmes 1892 III (20 Zeichnungen).

Die von 1871 bis 1895 angestellten Beobachtungen des Aussehens und der Lage des Gegenscheins sind in mehreren Tabellen zusammengestellt. Es wiederholt sich hier auch die anderwärts konstatierte Tatsache, daß man auf der nördlichen Halbkugel den Gegenschein stets etwas nördlich von der Ekliptik sieht.

Hierauf folgt eine Studie über die Polarlichter, ihre Häufigkeit und mögliche Periodizität. In einer Tabelle sind die Tage mit Nordlichtern und die Helligkeit der letzteren (in Stufen 1 bis 9, äußerst schwach bis außerordentlich glänzend) aufgeführt. Die Beobachtungen reichen vom Februar 1860 bis Anfang 1900, wobei allerdings in den letzten 16 bis 18 Jahren die Störung durch die wachsende Straßenbeleuchtung immer fühlbarer wurde, so daß nur noch die helleren Nordlichter zu sehen waren. Deutliche Häufigkeitsmaxima findet Verf. in Zwischenzeiten von 28 Tagen angezeigt. Diese Periode ist sicher etwas kürzer als die Mondwechselperiode, wenn schon letztere vielleicht nicht ganz einflußlos ist. Denn bei Mondschein sind schwache Nordlichter unsichtbar. An den unmittelbar auf ein Nordlicht folgenden Tagen sind Wiederholungen der Erscheinung verhältnismäßig sehr häufig beobachtet worden. Diesen Umstand erklärt Verf. aus meteorologischen Ursachen; war eine Nacht klar, so folgt aus der Beständigkeitstendenz der Witterung auch für die nächste Nacht eine große Wahrscheinlichkeit für klares Wetter und damit für die Wahrnehmbarkeit von Polarlichtern. Die mit barometrischen Depressionen verbundene Unbeständigkeit der Witterung ändert an der Statistik nichts.

Der letzte Abschnitt der Publikation umfaßt Beobachtungen veränderlicher Sterne, namentlich solcher in der Gegend von η Geminorum, wo sich in einer Himmelsfläche von 24 Quadratgraden sieben Veränderliche, alle mehr oder weniger orangefarben, finden. Verhältnismäßig noch reicher ist eine Gegend bei γ Cygni, wo in 10 Quadratgraden fünf Variable bekannt sind. Eine andauernde Überwachung der helleren Sterne im Herkules und in Nachbarsternbildern läßt geringe Größenschwankungen bei mehreren Sternen vermuten, so außer α auch ϱ und vielleicht β Herculis. In anderen Fällen könnte die verschiedene Höhenlage der Sterne Ursache an der scheinbaren Veränderung gewesen sein.

Sicherlich darf die vorliegende Publikation sowohl wegen der Reichhaltigkeit ihres Inhalts wie auch der Sorgfalt, mit der die darin mitgeteilten Beobachtungen angestellt sind, als wissenschaftlich sehr wertvoll bezeichnet werden, mögen sich einige Folgerungen auch als nicht ganz zweifelfrei erweisen. Als ein Vorteil ist die Übersichtlichkeit zu erachten, mit der bei aller Kürze die Ergebnisse dargestellt sind. A. Berberich.

W. C. L. van Schaik: Wellenlehre und Schall. Deutsche Ausgabe, bearbeitet von Prof. Dr. Hugo Fenkner. 358 S. mit 176 Textfiguren. (Braunschweig 1902, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn.)

Die deutsche Ausgabe des van Schaikschen Werkes „Trillingen en Geluid“ erscheint durch die Eigenart desselben gerechtfertigt. Dasselbe gibt eine umfassende Darstellung der Wellenlehre, auf deren Grundlage die akustischen Erscheinungen abgehandelt werden. Mit durchaus elementaren Hilfsmitteln arbeitend, versteht es Verf., das Wesentliche der einzelnen Vorgänge scharf herauszuheben; aus diesem Grunde kann sein Buch zu einem einleitenden Studium besonders empfohlen werden. Es hält eine glückliche Mitte zwischen elementaren Darstellungen, die von den Schwierigkeiten der einzelnen Untersuchungen keine Vorstellung geben, und den mathematischen, die das Interesse des Anfängers, selbst wenn er mathematisch hinreichend vorgebildet ist, meist mehr als wünschenswert von den Tatsachen ablenken. Die Berücksichtigung physiologischer Untersuchungen sowie diejenige der Tonbildung machen das Buch auch besonders für Mediziner, Psychologen und Musiker brauchbar. Dankenswert sind ferner die zahlreichen historischen Angaben; dieselben sind naturgemäß nicht erschöpfend und begnügen sich, die Namen derjenigen Forscher zu nennen, welche das Wesentliche der grundlegenden Tatsachen erkannt haben. Im einzelnen dürfte manche dieser Angaben allerdings vor einer strengen Kritik nicht standhalten. So ist z. B. dem Referenten aufgefallen, daß die richtige Anwendung des Dopplerschen Prinzips auf die Astrophysik Doppler selbst zugeschrieben wird, während, wie bekannt, Doppler aus seinem genialen Einfall den falschen Schluß zog, daß durch die Eigenbewegung der Fixsterne in der Sehrichtung ihre Farbe beeinflußt werde. Die richtige Konsequenz, daß die Eigenbewegung in der Visierlinie eine Verschiebung der Spektrallinien hervorruft, wurde von Mach gezogen. (Über die Änderung des Tones und der Farbe durch Bewegung. Sitz.-Ber. der K. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse, Bd. 41 [1860], S. 543.) Lampa.

Schwanert: Hilfsbuch zur Ausführung chemischer Arbeiten für Chemiker, Pharmazeuten und Mediziner. Vierte umgearbeitete Auflage. Gr. 8°. Mit vier Abbildungen und zwei farbigen Spektraltafeln. (Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Wenige Wochen nach dem Erscheinen der vierten Auflage seines bekannten Übungsbuches ist der Verfasser am 17. Oktober 1902 zu Greifswald aus dem Leben geschieden.

Hugo Schwanert wurde am 17. Dezember 1828 zu Braunschweig geboren. Er widmete sich zuerst dem pharmazeutischen Berufe und war zuerst als Lehrling, dann als Gehilfe in Lehre, Magdeburg, Bremen und zuletzt in seiner Vaterstadt tätig, alle freie Zeit mit eisernem Fleiße dazu benutzend, seine Kenntnisse zu ergänzen und zu vertiefen. 1854 bezog er die Universität Göttingen, wo er sich auf Wöhlers Anregung hin der Chemie zuwandte. Drei Jahre später erwarb er sich auf Grund einer Arbeit über das Leucin und seine Zersetzungen

das Doktordiplom und stand zunächst Limpricht als Privatassistent zur Seite. Als der Letztere 1859 nach Greifswald berufen ward, begleitete ihn Schwanert. In Greifswald wurde er Laboratoriumsassistent und habilitierte sich 1860 für Chemie und Pharmazie. 1863 wurde er zum außerordentlichen, 1875 zum ordentlichen Professor der Chemie ernannt; 1896 erhielt er den Titel „Geheimer Regierungsrat".

Schwanert war ein außerordentlich tüchtiger und gewissenhafter Lehrer, der im Lehrberufe seine höchste Befriedigung fand. Diesem Bestreben verdanken auch die Lehrbücher, die er geschrieben, ihre Entstehung, sein „Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie", das er in den Jahren 1879 bis 1883 schrieb, und das vorliegende „Hilfsbuch zur Ausführung chemischer Arbeiten". Letzteres ist direkt dem Laboratoriumsunterrichte entsprungen. Als Anleitung für die chemischen Arbeiten der Studierenden der Medizin im Jahre 1866 zum ersten Male gedruckt, wurde es 1874 bei der zweiten Auflage für die Bedürfnisse der Chemiker und Pharmazeuten entsprechend erweitert. Wir können das Bestreben, das Schwanert bei der Abfassung wie bei den Neubearbeitungen seines Hilfsbuchs leitete, nicht besser wiedergeben als durch seine eigenen Worte: „Das Buch soll den Studierenden der Chemie, der Pharmazie und der Medizin eine kurze Anleitung zur Ausführung praktischer chemischer Arbeiten bieten, ihnen die dabei stattfindenden chemischen Prozesse erklären und sie so weit in die analytische, synthetische, forensische Chemie, in die Nahrungsmittelchemie und Zoochemie einführen, daß sie nach sorgfältigem Durcharbeiten der betreffenden Abschnitte befähigt sind, andere umfangreichere praktische Arbeiten auszuführen." Es soll ihnen also nicht nur während der Studienzeit, sondern auch dann, wenn sie bereits ins praktische Leben eingetreten sind, als treuer Berater zur Seite stehen.

Diesem Bestreben entsprechend ist der Inhalt der Schrift sehr vielseitig. Zunächst wird eine Beschreibung der Eigenschaften und des analytischen Verhaltens einer ausgewählten Zahl von Elementen und wichtigeren unorganischen Stoffen unter Beifügung der Reaktionsgleichungen gegeben. Daran schließt sich eine analytische Untersuchung häufiger vorkommender organischer Verbindungen, welche besonders für die Medizin und Pharmazie von Bedeutung sind, und hieran ein Gang der Analyse unorganischer Körper. Der nächste Abschnitt enthält Darstellung und Prüfung ausgewählter unorganischer und organischer Präparate. Dann folgt die Gewichts- und Maßanalyse in einer Reihe von Beispielen.

Der übrige Teil der Schrift ist praktischen Untersuchungen gewidmet, der Prüfung von Wasser, von Nahrungs- und Genußmitteln, dem Nachweise von Giftstoffen und Blut. Der letzte Abschnitt bringt physiologisch-chemische Untersuchungen, welche sich auf die tierischen Gewebe und ihre Sekrete beziehen und darum besonders für den Mediziner von Wichtigkeit sind. Wie sich schon aus dieser kurzen Übersicht ergibt, ist die Schrift in erster Linie für Pharmazeuten und Mediziner bestimmt. Unter ihnen wird das Buch, das auch in der neuen Auflage von der eifrigen Tätigkeit seines Verf. auf diesem Gebiete zeugt, die alten Freunde sich erhalten und neue sich erwerben und das Andenken des Verf. bei den jüngeren Geschlechtern erhalten, wenn auch sein Leib zu Staub zerfallen ist. Bi.

M. v. Lenhossek: Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. (Jena 1903, G. Fischer.)

Das Problem der Geschlechtsbestimmung ist besonders durch neuere Arbeiten und Versuche derjenigen Forscher, welche in der Lage zu sein glaubten, die Geschlechtsbestimmung regulieren zu können, zu einer „aktuellen Frage" geworden. In Wirklichkeit ist dieselbe schon sehr alt, denn bereits von einer Reihe von Schriftstellern des Altertums wurde sie gestreift oder eingehender behandelt. Später ist sie immer wieder aufgenommen und sowohl auf theoretischem wie auf praktischem Wege zu lösen versucht worden, ohne daß eine Lösung gefunden oder daß sie selbst einer solchen wesentlich näher gebracht worden wäre. Wie und von wem sie behandelt wurde, schildert der Verf. zunächst in einem geschichtlichen Überblick, um dann die Ergebnisse derjenigen Forscher darzustellen, welche die Lösung der Frage auf statistischem Wege versuchten. Hier handelte es sich vor allem um Beobachtungen am Menschen und an Haustieren. Man glaubte aus dem Ernährungszustande, dem verschiedenen Alter des einen oder des anderen Erzeugers, krankhaften oder gesunden Zustande desselben auf das Geschlecht der erzeugten Nachkommen schließen zu können und suchte derartiges Material durch statistische Erhebungen zu gewinnen. Außer dem absoluten und relativen Alter der Eltern, zog man deren gesellschaftliche Stellung, ihre Lebenshaltung, ihr Verhältnis zueinander (legitime und illegitime Geburten), den Zeitpunkt der Befruchtung nach Jahreszeit und Wohnort (Stadt oder Land), sowie den Umstand heran, ob das Kind eine Erstgeburt ist oder andere Geburten vorangingen. Man wollte gefunden haben, daß alle diese Momente auf die Bestimmung des Geschlechts einen gewissen Einfluß auszuüben vermögen und basierte dabei auf dem statistischen Material, welches aus dem Geburtsregister und derartigen Quellen gewonnen wurde. Während man beim Menschen im allgemeinen nur auf diese Daten angewiesen ist, liegen die Verhältnisse bei den Haustieren insofern etwas günstiger, als außer dem bloßen statistischen Material noch die Möglichkeit des Experimentierens in Betracht kommt, die auch verschiedentlich in Anspruch genommen wurde, indem man die Begattung nach Zeit und Alter regelte und dann aus dem Geschlecht der Nachkommen die entsprechenden Schlüsse zog. Von irgend einer größeren Sicherheit waren diese freilich auch nicht und überhaupt war der Erfolg dieser Methoden bisher ein sehr geringer.

Günstiger als der Erfolg der statistischen Feststellungen und der Experimente an Haustieren, wenigstens in mancher Beziehung und für einzelne Formen, sind die Ergebnisse der biologischen Beobachtung, und Herr von Lenhossek legt ganz besonders hohen Wert auf das Verhalten derjenigen Tiere, welche zweierlei Eier hervorbringen, nämlich solche, aus denen nur Weibchen entstehen und andere, die sich nur zu Männchen entwickeln. Da dies in einigen, aber freilich relativ wenigen Fällen mit zweifelloser Sicherheit der Fall ist, so ist er geneigt, auf das Verhalten anderer Tiere zu schließen, d. h. anzunehmen, daß auch bei ihnen das Geschlecht der Nachkommen im Ei vorbestimmt sein möchte, ohne daß sich dies freilich an ihm erkennen ließe. Dieser Schluß liegt jedenfalls nahe doch fehlt es auch durchaus nicht an Forschern, welche geneigt sind, dem Befruchtungsakt eine grofse Bedeutung für die Geschlechtsbestimmung zuzuschreiben, besonders im Hinblick darauf, daß bei gewissen Tieren und speziell bei der Biene diejenigen Eier, welche unbefruchtet bleiben, ein anderes Geschlecht aus sich hervorgehen lassen (Männchen) als die befruchteten Eier, aus denen Weibchen entstehen. Vielleicht ist dies deshalb der Fall, weil alle Eier zunächst männlichen Charakters sind, der durch Hinzutreten des Spermatozoons zu dem weiblichen Charakter umgebildet wird. So verhält es sich freilich nach der Meinung des Verf. nicht; nach seiner Auffassung ist der differente Geschlechtscharakter bereits dem unbefruchteten Ei im Ovarium unabänderlich aufgeprägt, so daß sie also männliche und weibliche Eier sind. „Kommt nun ein weibliches Ei zur Ausscheidung, so verhindert die Königin nicht den Austritt der Samenfäden aus dem Samenbehälter, da das Ei, das eben ausgeschieden wurde, auf Befruchtung eingerichtet ist. Beim Austritt eines Eies der zweiten Gattung hin-

gegen ist durch einen Reflexmechanismus dafür gesorgt, daß sich jener Kreismuskel des Samenbehälters zusammenzieht und die Samenfäden von dem Ei fernhält, welches der Befruchtung nicht bedarf, ja vielleicht durch den Hinzutritt eines Samenfadens steril gemacht würde.“ Diese Darstellung des Verf. entspricht der oben gekennzeichneten Annahme, wonach das Geschlecht der Tiere allgemein bereits im unbefruchteten (Eierstocks-) Ei festgelegt sei.

Von zoologischer Seite hat man auf verschiedene Weise versucht, das Geschlecht der Tiere zu beeinflussen, teils durch bestimmte äußere Einwirkungen, wie Temperaturveränderungen (Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur), teils und dies ganz besonders durch bessere oder schlechtere Ernährung der Eltern oder auch wohl der Jungen selbst. Als Versuchstiere dienten Frösche, Insekten, Krebse, Rädertiere und Süßwasserpolypen. Die Ergebnisse schienen darauf hinzuweisen, daß bei besserer Ernährung Weibchen hervorgebracht werden, deren Geschlechtsapparat (infolge der bedeutenden Größe der Genitalzellen) ein reicheres Material bedarf, während bei schlechterer Ernährung männliche Tiere erzeugt werden. Es ist bekannt, daß dieses Moment in etwas modifizierter Weise auch bei den neueren Theorieen der Geschlechtsbestimmung von L. Schenk eine Rolle spielt. Auch auf diese kommt der Verf. zum Schluß zu sprechen, findet aber, wie dies auch von anderer Seite geltend gemacht worden ist, daß sehr schwer wiegende Bedenken gegen dieselbe sprechen. Hierauf wie auf die Schenksche Theorie soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden, ebensowenig beabsichtigen wir, dem Verf. auch sonst ins einzelne zu folgen. Er bespricht außer den schon genannten Punkten die Bedeutung der Parthenogenese (Jungfernzeugung) für die Geschlechtsbestimmung, Pflügers und Borns Versuche an Fröschen, die Beobachtungen an menschlichen Zwillingen, die Beziehungen zwischen Geschlechtsbestimmung und Vererbung, sowie eine Reihe anderer hier in Betracht kommenden Fragen; unter anderen auch die höchst interessanten und wichtigen Experimente von Heape über die Übertragung der befruchteten Eier einer Kaninchenrasse in die Gebärmutter eines Weibchens, das einer anderen Rasse angehört (vergl. Rdsch. 1898, XIII, 152). Wie es sein Gegenstand verlangt, geht Herr von Lenhossek auch auf die Verhältnisse der Geschlechtszellen innerhalb der Genitalorgane, die Entwickelung der Geschlechtsorgane u. s. w. ein, insoweit dies für die Behandlung der Frage in Betracht kommt. Hier sollte nur auf die Hauptpunkte, wie auf die neue Darstellung des Problems selbst hingewiesen werden, welche vom Verf. sowohl in einer dem derzeitigen Stand der Kenntnisse entsprechenden Weise, wie auch in lebendiger und anregender Art der Behandlung gegeben wird. K.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 12. Februar. Herr Möbius las „über gesetzliche Grundlagen der ästhetischen Betrachtung und Beurteilung der Tiere“. Ästhetische Eindrücke erhalten wir von der einheitlichen Gestalt und der Gliederung der betrachteten Tierformen; von Abzeichen des fortschreitenden, abnehmenden und abschließenden Wachsens ihrer Körperteile; von der Festigkeit niederhängender Gebilde (Haare, Federn, Randfäden der Quallen); von dem Verhalten der lebenden Tiere zu der alle Körper niederziehenden Schwere durch Aufwärtswachsen und Aufrechthalten sowie durch die Fortbewegung des ganzen Körpers auf dem festen Boden, im Wasser und in der Luft.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 15. Januar. Herr Hofrat E. Weiss überreicht die bisher erschienenen acht Hefte des von der Royal Society in London inaugurierten Internationalen Kataloges der Naturwissenschaften. — Herr Prof. C. Doelter: „Über eine von Herrn K. Went aufgestellte neue Gesteinsart, den Rizzonit.“ — Herr Hofrat J. Hann überreicht eine Abhandlung von Herrn Ed. Mazelle in Triest: „Die mikroseismische Pendelunruhe und ihr Zusammenhang mit Wind und Luftdruck.“ — Herr Prof. Franz Exner legte eine Arbeit des Herrn Dr. G. Billitzer vor: „Elektrische Doppelschicht und absolutes Potential, eine kontaktelektrische Studie.“

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 11. Januar. Herr Held spricht: „Über den Bau der Neuroglien und die Zusammensetzung der Wand der Lymphgefäße.“ — Herr Hering legt eine größere Arbeit des Herrn Garten vor: „Beiträge zur Physiologie der marklosen Nerven nach Untersuchungen am Riechnerven des Hechtes.“

Sitzung vom 2. Februar. Herr Credner trägt vor eine eigene Arbeit über Seismogramme und eine von Herrn Dr. Etzold über Seismogramme von Fernbeben. — Herr Schreibner übergibt der Klasse eine Arbeit von Herrn Krause: „Über die Bernoullischen Zahlen und Funktionen im Gebiete zweier veränderlicher Größen.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 9 février. J. Boussinesq: Sur l'extinction graduelle du mouvement à l'arrière d'une onde isolée, dans un milieu élastique éprouvant une résistance proportionelle ou à la vitesse, ou au déplacement. — P. Duhem: Sur les équations du mouvement et la relation supplémentaire au sein d'un milieu vitreux. — Alfred Picard présente à l'Académie le Tome I de son Rapport sur l'Exposition universelle de 1900. — Edm. Maillet: Sur les fonctions entières d'ordre infini et les équations différentielles. — Hadamard: Sur les opérations fonctionelles. — G. Koenigs: Sur le théorème analogue à celui de Bobillier, dans le cas du roulement d'une surface sur une surface applicable. — Ch. Ed. Guillaume: Changements passagers et permanents des aciers au nickel. — Axel Egnell: Sur la variation de la vitesse moyenne du vent dans la verticale. — C. Tissot: Sur un appareil à effet magnétique propre à servir de détecteur d'ondes électriques. — P. Curie et J. Danne: Sur la disparition de la radioactivité induite par le radium sur les corps solides. — Albert Colson: Sur le déplacement, par l'eau, de l'acide sulfurique des bisulfates alcalins. — R. Marquis: Sur une nouvelle synthèse de l'orthodiazine. — P. Freundler: Sur la formation des azoïques. Réduction de l'alcool orthonitrobenzylique. — H. Copaux: Oxydation des acétates de cobalt et de manganèse par le chlore. — C. Chabrié et A. Bouchonnet: Étude de l'action du chlorure de sélényle sur la mannite. — F. Bodroux: Synthèse de l'acide anisique et de l'acide paraéthoxybenzoïque. — R. Fosse: Doublement et dédoublement moléculaires dans la série du pyrane. — E. E. Blaise: Migration du groupe méthyle sous l'influence de l'acide iodhydrique. — Léon Brunel: Sur un nouvel orthocyclohexanediol et ses dérivés. — Eugène Gilson: Sur deux nouveaux glucotannoïdes. — P. Genvresse et E. Chablay: Sur l'essence de Calamintha Nepeta dite de Marjolaine dans le Midi de la France. — A. Malaquin: La morphogenèse chez la Salmacina Dysteri Huxley (Serpulide). La métamérisatiton hétéronome. — L. Grimbert et V. Coulaud: Sur la présence du glucose dans le liquide cephalorachidien. — Henri Coupin: Sur la nutrition du Sterigmatocystis nigra. — A. Prunet: Sur une maladie des rameaux du Figuier. — L. Mangin et P. Viala: Sur la phthiriose, maladie de la Vigne causée par le Dactylopius Vitis et le Bornetina Corium. — E. de Wildeman: Sur une liane à caoutchouc du Bas-Congo. — B. Renauld: Sur l'activité végétative aux époques anciennes. — B. P. G. Hochreutiner: Sur un type spécial de dunes de la bordure saharienne. — L. de Launay: Sur la réduction d'oligiste en magnétite par les hydrocarbures. — Ed. Toulouse et Cl. Vurpas: Contribution expérimentale à la connaissance de la vie et de la réaction musculaires. — Henri Villard communique les resultats des expériences faites pour

mesurer la force ascensionnelle développée par la rotation d'hélices à axes verticaux, dans l'air. — Aug. Coret adresse une Note „sur l'emploi, comme moteur, d'un soufflet métallique contenant de l'alcool."

Royal Society of London. Meeting of January 22. The following Papers were read: „Preliminary Note on the Relationships between Sun-spots and Terrestrial Magnetism." By C. Chree. — „Characteristics of Electric Earth-current Disturbances, and their Origin." By J. E. Taylor. — „Solar Eclipse of 1900 May 28th. General Discussion of Spectroscopic Results." By J. Evershed. — „Some Dielectric Properties of Solid Glycerine." By Professor Ernest Wilson. — „On the Electrodynamic and Thermal Relations of Energy of Magnetisation." By Dr. J. Larmor.

Meeting of January 29. The following Papers were read: „The Relation between Solar Prominences and Terrestrial Magnetism." By Sir Norman Lockyer and Dr. W. J. S. Lockyer. — „The Bending of Electric Waves round a Conducting Obstacle." By H. M. Macdonald. — „On Skew Refraction through a Lens; and on the Hollow Pencil given by an Annulus of a very obliquely placed Lens." By J. D. Everett.

Vermischtes.

Als Tropfenbildung bei Rauch beschreiben die Herren A. Thiel und F. Abegg Erscheinungen, die sie beobachteten, wenn Rauch zwischen zwei verschieden dichte Gasschichten, z. B. Kohlensäure und Luft, geschichtet wurde: der Rauch löste sich in zahlreiche kugelartige Gebilde auf und zeigte beim weiteren Verfolgen der Versuche unter wechselnden Bedingungen ganz eigene Teilungserscheinungen, deren vollständige Aufklärung bisher nicht gelungen ist. Der Versuch wurde in einem Glaskasten ausgeführt, über dem ein Zylinder mit Stempel sich befand; war der Kasten mit Kohlendioxyd bis einige Zentimeter unter dem Deckel gefüllt und wurde mit dem Stempel Luft und Chlorammoniumrauch angesogen und dann in den Kasten gedrückt, so lagerte sich der Rauch zunächst als dichte Wolke auf dem Kohlendioxyd; dann aber senkten sich aus dieser dicke, kugelförmige Gebilde hinab, der Rauch tropfte durch das Kohlendioxyd zu Boden, jeder Tropfen teilte sich in zwei, und jeder neuentstandene Tropfen wiederum in zwei und so fort, bis der Boden erreicht war. Den Weg jedes Tropfens bezeichnete ein dünner Rauchfaden, so daß schließlich das ganze Gefäß mit einer sehr großen Zahl paralleler Fäden erfüllt war. Sehr merkwürdig war, daß die Teilung anscheinend stets in bestimmter Richtung erfolgte, und zwar die zweite Teilung in einer Ebene senkrecht zu der ersten, die dritte wieder parallel der ersten u. s. f. Die Versuche wurden mit Luftrauch und Kohlendioxyd, mit Wasserstoffrauch in Luft oder Kohlendioxyd und in umgekehrter Schichtung mit Luftrauch in Wasserstoff ausgeführt; einige dieser dabei auftretenden Gebilde wurden photographisch fixiert. Die Verff. gelangten zu der Überzeugung, die durch direkten Versuch gestützt wurde, daß es sich hier um Diffusionsvorgänge handele, bei denen der Rauch sich mit dem Gase bewegt, an dem es die stärkere Reibung erleidet. Die eigentümlichen Teilungen der Tropfen lassen sich schwieriger erklären; es greifen hier Vorgänge an den Oberflächen der Kugeln ein (vielleicht Oberflächenspannungen, die an Gasen bisher nicht bekannt waren), die durch weitere Beobachtungen aufgeklärt werden müssen. (Physikalische Zeitschrift. 1902, IV, 129—132.)

Neue Luftproben, welche in den Vormittagsstunden zwischen dem 15. und 23. Oktober in einer Galerie eines im Betriebe befindlichen Steinkohlenbergwerkes gesammelt waren, sind von Herrn Nestor Gréhant auf ihren Gehalt an Kohlensäure, Sauerstoff, Grubengas und Stickstoff analysiert worden. Das in einer Tabelle wiedergegebene Resultat der Analysen zeigt, daß die Menge des Grubengases zwischen 3,5 und 7,5 % geschwankt hat, von denen die kleinste Zahl bereits doppelt so groß ist als die, welche in der Luft eines Ventilationsschachtes für exorbitant gehalten wird, während 7,5 bereits den Gehalt eines explosiven Gemisches übersteigt. Die Kohlensäure schwankte zwischen 1 und 1,8 %, ihre Menge würde bereits merklich die normale Kohlensäureausatmung beschränken; und der Sauerstoff war beträchtlich vermindert, da er zwischen 16,1 und 18 % variierte und somit ein bedeutendes Defizit gegen den normalen Gehalt aufwies. Herr Gréhant folgert aus diesen Analysen die Notwendigkeit, in jedem Kohlenbergwerk ein Laboratorium für Luftanalysen einzurichten, das die Ventilation kontrollieren und die Beschaffung möglichst reiner Luft überwachen soll. (Compt. rend. 1902, 135, 726—728.)

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat Herrn René Benoît zum korrespondierenden Mitglied der Sektion Physik anstelle des verstorbenen Rowland gewählt.

Die Académie royale de Belgique zu Brüssel erwählte zu korrespondierenden Mitgliedern die Herren Prof. Junius Massau (Gent) und Prof. Auguste Lameere (Brüssel); zu außerordentlichen Mitgliedern (associés) die Herren Prof. Pierre M. M. Duhem (Bordeaux), Prof. Jules Henri Poincaré (Paris), Prof. Walther Flemming (Kiel) und Prof. E. Pflüger (Bonn).

Prof. Dr. Hantzsch in Würzburg hat die Berufung an die Universität Leipzig angenommen.

Ernannt: Dr. Franz Bubák zum ordentlichen Professor der Botanik an der landwirtschaftlichen Akademie zu Tabor (Böhmen); — Prof. Dr. D. J. Cunningham (Dublin) zum Professor der Anatomie an der Universität Edinburg; — Dr. Arthur Dendy (Christchurch, Neu-Seeland) zum Professor der Zoologie am South African College in Kapstadt; — Herr Ed. Mazelle zum Direktor des astronomisch-meteorologischen Observatoriums in Triest.

Gestorben: am 15. Februar zu London der Astronom F. C. Penrose F. R. S., 85 Jahre alt; — am 5. Februar in Rennes Herr Lechartier, korrespondierendes Mitglied der Pariser Akademie für die landwirtschaftliche Sektion; — der Professor der Mathematik an der Universität Czernowitz Puchta.

Astronomische Mitteilungen.

Den in der vorigen Nummer der Rdsch. erwähnten Elementen des Kometen 1903a entsprechen nach Astr. Nachr. Nr. 3847 folgende Positionen:

8. März	$AR = 0^h\ 18{,}4^m$	$D = +18^0\ 4'$	Helligkeit = 18
12. „	$= 0\ 27{,}3$	$18\ 48$	28
16. „	$= 0\ 35{,}1$	$18\ 28$	41

Vermutlich wird die Helligkeit noch rascher zunehmen, als durch die vorstehenden Zahlen angegeben ist; hinderlich für die Sichtbarkeit des Kometen ist seine immer ungünstiger werdende Stellung in der Abenddämmerung und bis Mitte März auch der helle Mondschein.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im April 1903 eintreten:

Tag	Stern	Gr.	AR	Dekl.	Periode
2. April	S Ursae min. .	7,5.	$15^h\ 33{,}4^m$	$+78^0\ 58'$	328 Tage
10. „	R Aquilae . .	6,5.	$19\ 1{,}6$	$+8\ 5$	343 „
11. „	R Corvi . . .	7,5.	$12\ 14{,}5$	$-18\ 42$	317 „
16. „	RT Cygni . .	6,5.	$19\ 40{,}8$	$+48\ 32$	180 „
25. „	U Cygni . .	7,5.	$20\ 16{,}5$	$+47\ 35$	463 „

A. Berberich.

Berichtigung.

S. 100, Sp. 2, Z. 3 v. u. (Fußnote) lies: „Nach" statt: „In".

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 12. März 1903. Nr. 11.

Friedrich Krüger: Farbige Sterne. (Mitteilung der Sternwarte zu Altenburg, S.-A.) (Mitteilungen a. d. Osterlande, N. F., Bd. X, 1902.)

Die Färbung der Sterne steht in naher Beziehung zu ihrem Spektralcharakter und dieser ist bedingt vom Entwickelungszustande der Sterne, wobei freilich die Entwickelung einzelner Gestirne nicht immer den von verschiedenen Astrophysikern aufgestellten Theorieen zu entsprechen scheint. Namentlich ist die blaue Färbung der kleineren Glieder vieler Doppelsternsysteme gegenüber der gelblichen Farbe der Hauptsterne nicht leicht zu erklären, da für einen kleineren Stern ein rascherer Verlauf des ganzen Entwickelungsganges zu erwarten ist als für einen größeren. Wie dem auch sei, so steht wenigstens die Tatsache fest, daß die rötlich und gelblich gefärbten Sterne Spektra mit breiten Absorptionsbändern besitzen und daß besonders die blauen und violetten Spektralgebiete eine starke, oft bis zur völligen Auslöschung gehende Schwächung erleiden. Je nachdem die Absorptionsbänder scharf und dunkel auf ihrer dem Violett zugewandten Seite beginnen und nach Rot hin verblassen oder umgekehrt, werden die Spektra von H. C. Vogel zur Unterabteilung *a* oder *b* seiner III. Spektralklasse gerechnet. Gebräuchlicher ist ihre Bezeichnung als III. und IV. Typus nach Secchi, die keine Beziehung zur Entwickelungsstufe ausdrückt; sichere Beispiele für den Übergang von der Klasse II (Sonnentypus) zur Klasse III *b* sind nicht bekannt, während sich sämtliche Zwischenstufen zwischen den reinen Typen II und III *a* durch Muster von Sternspektren belegen lassen.

Herr Krüger behält in seinen statistischen Untersuchungen über die Sternfarben und Sternspektra die alte Secchische Klassifizierung bei. Eine Begründung für diesen Entschluß gibt er im ersten Abschnitt der vorliegenden Schrift, indem er sowohl das Vogelsche wie auch das gänzlich abweichende Lockyersche Typensystem eingehend darlegt, dazu aber bemerkt, daß eine starre mathematische Betrachtungsweise nicht genügt, mancherlei auffällige Unterschiede oder Regelwidrigkeiten der Sternspektra einheitlich zu deuten. Der Satz, mit dem Herr Krüger das Lockyersche System einleitet, dieser Forscher habe „ein vollständiges Bild vom Entstehen und Vergehen der Sterne entworfen", ist daher auch entsprechend einzuschränken. Lockyers Grundannahme, daß die Entwickelung der Sterne mit der Verdichtung von Meteorschwärmen beginne, die sich uns als die Nebelflecken zeigen, entbehrt des sicheren Fundamentes. Als dieses System zuerst an die Öffentlichkeit gebracht wurde, konnte Lockyer, der immer nur mit ganz rohen Werten der Wellenlängen rechnete, noch die Hauptnebellinie als eine Magnesiumlinie auffassen, wenngleich schon von vornherein der Unterschied im Aussehen der beiden Linien Mißtrauen gegen ihre Identität erregen mußte. Seitdem dieser einzige Scheinbeweis (vor etwa 20 Jahren) zerstört worden war durch schärfere Bestimmung der Wellenlängen, schwebt Lockyers Behauptung, daß die Nebelflecken Meteoritenschwärme seien, haltlos in der Luft. Es scheint auch fast, als ob die zuerst von Lockyer und später von Scheiner als eine Art Thermometer für die Sternenwärme angesehene Linie 4481 gar nicht die Magnesiumlinie nahe gleicher Wellenlänge ist, indem Crew neuestens (Rdsch. 1901, XVI, 12) eine kleine Differenz der Linienpositionen nachwies, und auch das Aussehen von Stern- und Metalllinie in großem Gegensatze steht[1]). Wenn man noch bedenkt, daß das Nebelspektrum das Endergebnis der Entwickelung bei den meisten neuen Sternen ist, wird man wohl geneigt sein, die Aufstellung einer entwickelungstheoretischen Spektraleinteilung der Zukunft zu überlassen, und sich auf eine nur die Unterschiede des Aussehens kennzeichnende Anordnung der Sterntypen beschränken, wie dies eben seitens des Herrn Krüger durch Annahme der Secchischen Typen geschehen ist.

Die Anzahl der bekannten farbigen Sterne ist mit der Zeit immer mehr gewachsen. Es handelt sich hierbei immer um gelbliche bis rötliche Töne in den Sternfarben, denn blaue oder grüne isoliert stehende Sterne gibt es nicht, höchsterns werden Sterne, in deren Licht keine Spur von Gelb mehr wahrzunehmen ist, von manchen Beobachtern als bläulich bezeichnet, während sie in Wirklichkeit rein weiß sind. Im Jahre 1866 hat Schjellerup einen Katalog von 280 „roten, isolierten Sternen" herausgegeben, dessen zweite Auflage (1874) 402 solche Sterne umfaßte. Dann folgten die Verzeichnisse roter Sterne von J. Birmingham (1877 mit 723 Sternen) und von Birmingham-Espin (1888 mit 1472 Sternen). Im Jahre 1893 veröffentlichte Herr Krüger einen Kata-

[1]) Vergl. eine Abhandlung der Herren Hartmann und Eberhard in Potsdam, welche demnächst hier referiert werden wird.

log von 2300 farbigen Sternen zwischen dem Nordpol und 23° südlicher Deklination, der in einer bevorstehenden neuen Ausgabe mehr als die doppelte Sternzahl einschließen wird. Namentlich haben die Farbenschätzungen in der „Potsdamer Photometrischen Durchmusterung“ von Müller und Kempf viel Material geliefert. Herr Krüger hat wie auch Herr Osthoff (Rdsch. 1901, XVI, 65) Beobachtungen zur Reduktion der Potsdamer Schätzungen auf die Schmidtsche Farbenskala ausgeführt, deren Benutzung Herr Krüger als sehr bequem und vorteilhaft auch anderen Beobachtern empfiehlt.

Von den farbigen Sternen des neuen Kataloges kommen 3773 auf den III. und 186 auf den IV. Typus; von 1176 weiteren Sternen, die durch ihre Färbung auffallen, konnte sich Herr Krüger noch kein entscheidendes Urteil über den Charakter des Typus bilden. Seit 1878 ist die Zahl der bekannten Sterne vom III. Typus auf das 25fache, die der Sterne vom IV. Typus dagegen nur auf das 8fache angestiegen. Die Häufigkeit des letzteren Typus wird vermutlich hinter der des III. in Zukunft immer mehr zurücktreten.

Ein erhöhtes Interesse dürfen Herrn Krügers Untersuchungen über die Verteilung der farbigen Sterne vom III. und IV. Typus am Himmel nördlich vom Äquator beanspruchen. Nach dem Vorgange von H. Seeliger wurde die Untersuchung gesondert für sieben Klassen ausgeführt, von denen die erste die Sterne 1. bis 6,5. Gr., die zweite die von 6,6. bis 7,0. Gr., die dritte die von 7,1. bis 7,5. Gr. u. s. w. und die siebente die Sterne unter 9. Gr. umfaßt. Für jede Klasse gibt eine Tabelle die Anzahl der farbigen Sterne in Vierecken von 10° Länge in Rektaszension und 5° Höhe in Deklination. Die Sterne vom IV. Typus und die Veränderlichen sind besonders hervorgehoben. Eine abgekürzte Tabelle zeigt noch die Verteilung der farbigen Sterne vom III. und IV. Typus südlich vom Äquator bis — 20° Deklination.

Auf Grund dieser Schemata ist dann die Verteilung der Sterne mit Bandenspektren in Bezug auf die Milchstraße ermittelt worden. In ähnlichem Verhältnisse, wie die Sterne 1. bis 9,5. Gr. überhaupt gegen die Milchstraße hin immer dichter stehen, drängen sich dahin auch die Sterne des III. und IV. Typus zusammen. In einem Gürtel bis zu zehn Grad Abstand beiderseits von der Mittellinie der Milchstraße zählt Herr Krüger doppelt so viele dieser Sterne (1487) als in der Zone zwischen 10° und 30° nördlich von der Milchstraßenmitte (757). Noch mehr scheinen sich die Sterne vom IV. Typus auf den Milchstraßengürtel zu beschränken, wo in der 20° breiten Zone 84 von den 123 Sternen dieses Typus stehen; nur zehn dieser Sterne sind von der Milchstraßenmitte mehr als 30° entfernt. Bei den Sternen vom III. Typus ist indes, wo es sich um Vergleichungen mit der Gesamtheit der Sterne handelt, zu beachten, daß ihre Anzahl nur für die helleren Klassen einigermaßen vollständig bekannt ist. Man kann nicht ohne weiteres behaupten, daß die unter den Sternen 8. und 9. Gr. noch zu entdeckenden Sterne vom III. Typus sich in gleichem Maße gegen die Milchstraße hin zusammendrängen werden. Umgekehrt gehören von den 123 Sternen des IV. Typus 77 zur siebenten Seeligerschen Klasse, sind also schwächer als 9. Gr.; heller als 6,5. sind nur 6. Von jenen 77 Sternen kommen 64 auf die eigentliche Milchstraßenzone (bis 10° Abstand von deren Mittellinie), von den 46 helleren Sternen dagegen nur 20. Da die helleren Sterne vom IV. Typus in den sternärmeren Gegenden außerhalb der Milchstraße auch leichter aufzufinden sein mußten, wird man die Zahl von 26 solchen Objekten über 9. Gr. für ziemlich vollständig halten dürfen. Daß die Zahl der helleren Sterne dieser Art innerhalb der Milchstraße durch weitere Entdeckungen noch so erhöht werden sollte, daß ein ähnliches Verhältnis herauskommt, wie bei den schwächeren (13 zu 64 oder 1 zu 5), also auf etwa 130, ist äußerst unwahrscheinlich. Diese größere Zerstreuung der helleren Sterne dürfte am einfachsten sich durch die Annahme erklären, daß sie, gleich allen Sternen vom IV. Typus als „Milchstraßensterne“ betrachtet, zu den näheren Teilen dieser Sternanhäufung gehören und gerade wegen dieser geringeren Entfernung perspektivisch weiter auseinandergerückt erscheinen.

Eine Eigentümlichkeit der Sterne mit Bandenspektren, die man aus den Abzählungstabellen der vorliegenden Schrift nicht erkennen kann, wird von Herrn Krüger besonders hervorgehoben. „Es ist die auffällige Erscheinung, daß diese Sterne häufig zu Ansammlungen zusammentreten und daß in diesen Anhäufungen nicht selten auch ein bis zwei IV.-Typus-Sterne je nach der Anzahl der III.-Typus-Sterne mit enthalten sind. Solche Gruppen können direkt zum Aufsuchen der IV.-Typus-Sterne dienen. Oft ist die Anordnung dieser Gruppen eine reihenförmige und stimmt überein mit der von M. Wolf beobachteten und als Schnüre- oder Kettenbildung beschriebenen Anordnung. Es handelt sich bei diesen Reihen vorwiegend um schwache Sterne, die in enggliedrigen Ketten stehen.“ Eine Katalogisierung und Beschreibung dieser Ketten und Gruppen von Sternen des III. und IV. Typus hat Herr Krüger in Angriff genommen.

Für die Tatsache solcher merkwürdigerer Anordnungen, wie überhaupt für das Verteilungsgesetz der farbigen Sterne wären Untersuchungen der Färbung schwächerer Sterne von größtem Werte. Allein hier zeigt sich eine erhebliche Schwierigkeit im Nachlassen der Farbenempfindlichkeit des Auges bei abnehmender Helligkeit. Die Verwendung sehr großer Fernrohre würde die Beobachtung mühsam machen. Dafür dürfte aber die Photographie ein verhältnismäßig bequemes Mittel zur Auffindung gefärbter, gelber oder rötlicher Sterne darbieten, die bekanntlich auf der gewöhnlichen Platte um eine bis zwei Größenklassen schwächer erscheinen als dem Auge. Nun hat Kapteyn bei der Vergleichung der Sterngrößen in der „Photographischen Durchmusterung“ der Kap-

sternwarte mit denen der „Bonner Durchmusterung“ gefunden, daß die Milchstraßensterne auf der Platte durchschnittlich um eine halbe Größe heller sind als nach der direkten Beobachtung. Daraus folgerte er ein Zurücktreten des III. Typus in der Milchstraße im Vergleich zu anderen Gegenden des Himmels. Die in Bonn befolgte Beobachtungsmethode läßt freilich auch die Erklärung zu, daß man in den sternreichen Regionen die Sterne nicht so vollständig verzeichnet hat wie in sternärmeren Gegenden, wo der Beobachter mit mehr Ruhe die einzelnen Sterne registrieren konnte, daß man aber beide Male den schwächsten beobachteten Sternen die nämliche Größe zuschrieb. Kurz, es wäre bei der direkten Beobachtung die Größenskala in der Milchstraße eine andere als außerhalb derselben. Wahrscheinlich kommen beide Erklärungsarten gleichzeitig in Betracht, so daß man also für die Sterne vom III. Typus doch nicht ganz die nämliche Verteilung in Bezug auf die Milchstraße anzunehmen hätte wie für die Sterne vom I. Typus. Auch nach dem Draper-Katalog der Harvardsterne wäre ein solcher Gegensatz der „weißen“ Sterne vom I. Typus und der gelbrötlichen des III. zu vermuten, wobei sich die Sterne vom II. Typus eher den letzteren anschließen als den ersteren. Wenn nun, wie es nach Herrn Krügers Zählungen der Fall zu sein scheint, die Sterne vom IV. Typus überwiegend der Milchstraßenzone angehören, so wäre dies ein ganz erheblicher Grund für ihre völlige Lostrennung vom III. Typus.

Es zeigt sich also, daß das Studium der farbigen Sterne mit vielen Fragen der Fixsternastronomie, sowohl der räumlichen Anordnung wie der zeitlichen Entwickelung der Sterne in engem Zusammenhange steht. Um so mehr ist es zu begrüßen, daß dieses Studium neuerdings so eifrig betrieben wird von ausgezeichneten Beobachtern, wie Osthoff, Pannekoek und dem Verf. der vorliegenden Abhandlung, Herrn F. Krüger. Mögen diese Beispiele noch recht viele Nachahmer finden! A. Berberich.

M. Caullery und **F. Mesnil**: Untersuchungen über Orthonectiden. (Arch. d'Anatom. Microscop. 1902, t. IV, p. 381—470.)

(Hierzu Tafel I.)

Die Orthonectiden sind kleine bewimperte, fast infusorienartige, aber vielzellige Tierchen, die in Strudelwürmern, Schnurwürmern und Schlangensternen schmarotzen und mit den Dicyemiden, die eine ähnliche Lebensweise führen und auch in ihrer Organisation manche Übereinstimmung zeigen, zusammengestellt werden. Von allgemeinerem Interesse sind sie dadurch geworden, daß ihr ganzer Bau ein merkwürdig einfacher ist und sie sich aus nur zwei Körperschichten zusammensetzen, ohne jedoch eine Darmhöhle und noch weniger eine Leibeshöhle zu besitzen. Dieses Verhalten gab Veranlassung, sie mit anderen höchst einfach organisierten Formen (Trichoplex u. s. w.) als Mesozoen zwischen einzellige und vielzellige Tiere (Protozoen und Metazoen) zu stellen, obwohl sich gegen diese systematische Stellung insofern mit Recht Widerspruch erhob, als man es mit Parasiten zu tun hat und bei diesen immer die Vermutung nahe liegt, es möge sich um Rückbildungserscheinungen handeln. Nichtsdestoweniger bieten diese eigenartigen Tiere sowohl in ihrer Organisation, als in ihrer Fortpflanzungs- und Lebensweise so viel des Interessanten, daß man eine so eingehende Untersuchung, wie die hier vorliegende der anatomischen und biologischen Verhältnisse mit Freude begrüßen muß.

Nachdem die Verff. in einer historischen Übersicht die Verdienste der bisherigen Untersucher der Orthonectiden gewürdigt haben, schildern sie zunächst den Bau der ausgewachsenen Geschlechtstiere. Dabei muß vorausgeschickt werden, daß man verschiedene Formen der Orthonectiden und zwar jetzt zwei Genera, Rhopalura und Stoecharthrum, unterscheidet, nachdem die Verff. selbst den bis dahin bekannten wenigen (fünf) Arten deren vier neue hinzufügen konnten, von denen sie die eine, Stoecharthrum Giardi, zu dem genannten neuen Genus erhoben. Beide Geschlechter unterscheiden die Verff. durch folgende Diagnosen: 1. Rhopalura mit zylindrischem oder fast zylindrischem Körper, dessen Länge die Breite nicht mehr als zehnmal übertrifft, mit Geschlechtsdimorphismus und zwar so, daß die Weibchen viel größer sind als die Männchen; 2. Stoecharthrum mit stark in die Länge gezogenem Körper, der bei der einzigen bekannten Art fünfzigmal länger als breit ist; Zwitter mit einem Hoden von der Reihe der weiblichen Geschlechtszellen. Die Angehörigen dieses letzteren Genus, welches nach Caullery und Mesnil sogar den Typus einer neuen Familie der Orthonectiden darstellt, leben in der Leibeshöhle eines Ringelwurms (einer Aricide, Scoloplos Mülleri), wie die Verff. auch noch zwei Arten von Rhopalura in Anneliden auffanden [1]). Die Tiere, welche Orthonectiden beherbergen, sind, soweit bis jetzt bekannt: ein Strudelwurm (die Planarie Leptoplana tremellaris mit Rhopalura leptoplanae), mehrere Schnurwürmer (Tetrastemma flavidum, Lineus gesserensis, Nemertes lacteus mit Rh. Metschnikoffi, Rh. Linei, Rh. Intoshi, Rh. Pelseneeri), einige Ringelwürmer (Spio martinensis, Scololepis fuliginosa, Scoloplos Mülleri mit Rh. Metschnikoffi, Rh. Julini, Stoecharthrum Giardi) und der Schlangenstern Amphinia squamata mit Rh. ophiocomae. Man sieht aus dieser Aufzählung, daß manche Orthonectiden, so Rh. Metschnikoffi, in verschiedenen Wirten, diese Spezies z. B. in einer Nemertine und einem Anneliden, vorkommen. Es ist zu erwarten und wird auch von

[1]) Mitteilungen hierüber, wie über den Entwickelungsgang der Orthonectiden finden sich auch in den Aufsätzen der Verff. in den Berichten der Pariser Akademie: 1. Über drei neue Orthonectiden und den Hermaphroditismus der Gattung Stoecharthrum. 2. Über die Embryogenie der Orthonectiden. 3. Der Entwickelungsgang der Orthonectiden. 4. Über den freien Zustand im Entwickelungsgang der Orthonectiden. Compt. rend. t. 128, 132 und 133, 457, 516, 1232 und 592, 1899—1902.

den Verff. als sehr wahrscheinlich hingestellt, daß die Zahl der Orthonectidenarten sich bei weiterem Nachforschen ebenso wie die ihrer Wirtstiere noch beträchtlich vermehren wird.

Über die Organisation der Orthonectiden sei hier folgendes mitgeteilt. Der Körper der Orthonectiden ist von einer regelmäßigen Epithellage bewimperter, nicht zu hoher Zellen bedeckt, welche das Bestreben zeigen, sich in regelmäßig den Körper umgebenden Ringen anzuordnen (Fig. 1), die entweder von gleicher Breite oder aber von verschiedener Breite und Anordnung sind, wodurch die verschiedenen Regionen des Körpers ein charakteristisches Gepräge erhalten (Fig. 1 u. 2). Bei den verschiedenen Arten ist dies ziemlich different und wird auch noch dadurch verstärkt, daß einzelne Ringe der vorderen Region schwach oder gar nicht bewimpert sind und die Cilien des Vorderendes nach vorn, die übrigen nach hinten gerichtet sind (Fig. 1). Die Gliederung, welche durch die Körperringe hervorgerufen wird, ist nur eine scheinbare Metamerie des Körpers, indem sie nicht einer inneren Segmentierung desselben entspricht, obwohl allerdings auch eine solche (der Keimzellen), die freilich nicht mit der äußeren Ringelung korrespondiert, zu stande kommen kann.

Unter der äußeren, gewöhnlich als Ektoderm bezeichneten Zellenlage und der inneren Zellenmasse sind feine Fibrillen in verschiedener Verteilung vorhanden, die man als Muskulatur in Anspruch genommen hat, welcher Ansicht sich auch die Verff. anschließen, obwohl die feineren histologischen Verhältnisse dieser kleinen Tiere nur sehr schwer mit einiger Sicherheit festzustellen sind.

Die innere, von dem Ektoderm bedeckte Zellenmasse bezeichnen die Verff. ohne weiteres als genitales Gewebe; entsprechend den verschiedenen Typen bildet es eine kompakte Zellenmasse oder auch nur eine Reihe großer, hintereinander gelegener Zellen (Fig. 1 u. 3). Die weitere Ausbildung dieser Zellen ist eine verschiedenartige, je nachdem es sich um ein weibliches, ein männliches Tier, oder einen Hermaphroditen handelt.

Um einen Überblick über die Geschlechtsverhältnisse der Orthonectiden zu gewinnen, halten wir uns zunächst an eine bestimmte Form und zwar an die wiederholt untersuchte Rhopalura ophiocomae. Die Männchen dieses Tieres messen 0,1 mm und weisen fünf Körperabschnitte auf (Fig. 4), einen vorderen zugespitzten, stark bewimperten, einen folgenden (zweiten) aus fünf mit Granulationen versehenen Zellreihen bestehenden, unbewimperten Abschnitt, einen dritten, wieder bewimperten, der den Hoden der Hauptsache nach enthält, und zwei letzte Abschnitte, die ebenfalls Cilien tragen und wovon der hintere durch eine leichte Einschnürung in zwei Partieen sich zu sondern scheint (Fig. 4). Vom Hodensack zieht ein Faserstrang nach hinten, der offenbar aus den früher erwähnten, kontraktilen (Muskel-)Fibrillen besteht, und eine ähnliche Muskellage umgibt auch den Hodensack unterhalb der Ektodermschicht. Die Samenfäden bestehen wie diejenigen anderer vielzelliger Tiere aus Kopf und Schwanz.

Die Weibchen sind bedeutend größer als die Männchen, die Zahl der Körperringe ist eine höhere als bei diesen; am vorderen, zugespitzten Ringe sind die Wimpern nach vorn gerichtet, der zweite Körperring ist von Cilien frei, und an den folgenden Ringen sind dieselben nach hinten gerichtet (Fig. 1). Das Innere ist erfüllt von Keimzellen, welche anfangs eng aneinander gedrückt liegen und infolgedessen polygonal gestaltet sind, später sich zu Eiern ausbilden und zu Embryonen entwickeln.

Man hat von zwei differenten Weibchenformen, speziell gerade auch bei Rh. ophiocomae, gesprochen und die eine drehrunde als sogenannte zylindrische von der abgeplatteten Form unterschieden, die sich auch bezüglich ihrer Fortpflanzungsverhältnisse different verhalten sollten (Julin: „Untersuchungen über die Organisation und Entwickelung der Orthonectiden“ in seinen Beiträgen zur Naturgeschichte der Mesozoen, Arch. de Biol. 1882, Bd. III). Die Verff. vermögen diesen prinzipiellen Unterschied zwischen den beiden Weibchenformen nicht anzuerkennen; zwar ist eine solche Gestaltsverschiedenheit vorhanden, aber bereits Metschnikoff hatte sie nur als einen Altersunterschied betrachtet, und auch die Verff. finden, daß es sich nur um verschiedene Zustände ein und derselben Weibchenform handelt.

Daß die äußere Gestalt der Orthonectiden, speziell im Hinblick auf die Einteilung der Ringe und die Bewimperung des Körpers eine verschiedenartige sein kann, wurde bereits weiter oben erwähnt; um dies zu erläutern, wählen wir die von den Verff. neu entdeckte Art Rh. Julini. Das 0,2 mm lange Weibchen ist zylindrisch mit ziemlich abgerundeten Körperenden und besteht aus 35 bis 40 ungefähr gleich breiten Körperringen (Fig. 1), an deren drei bis vier ersten die Cilien nach vorn gerichtet sind. Bei dieser Form zeigt auch der innere Körperbau jene bereits erwähnte Eigentümlichkeit, daß die innere Zellenmasse aus großen, in einer Reihe hintereinander liegenden Zellen gebildet wird. Wenigstens gilt dies für die bei weitem größte Partie des Körpers, während die kleinere, vordere Innenpartie aus kleinen Zellen besteht (Fig. 3). Das 0,1 mm lange Männchen der Rh. Julini besitzt ebenfalls einen drehrunden Körper mit vielen — etwa 20 — Körperringen; der Hode liegt bei ihm nicht in der Mitte des Körpers, sondern ist mehr nach hinten gerückt (Fig. 5*a*, *b*).

Bei anderen Arten, z. B. Rh. Metschnikoffi, wechseln breite und schmale Ringe am Körper ab, wodurch ebenfalls eine recht charakteristische Gestaltung derselben zu stande kommt; es scheint dies sowohl bei den Männchen wie bei den Weibchen der Fall sein zu können.

Das Weibchen von Rh. Julini zeigt in der vorderen Partie seiner Innenschicht (Fig. 3) eine große Übereinstimmung mit der betreffenden Körperpartie des männlichen Tieres, und die Verff. sind durchaus

geneigt, diese vor den weiblichen Zellen gelegene Zellmasse als Rudiment eines Hodens anzusehen, und zwar werden sie darauf durch die von ihnen gemachte Beobachtung geführt, daß die Orthonectiden auch Hermaphroditen sein können, wie dies speziell für ihre neue Gattung Stoecharthrum gelte. Bei St. Giardi sind alle erwachsenen Tiere einander an Bau und Größe gleich, es herrscht also bei ihnen kein Geschlechtsdimorphismus, sondern man hat es mit Hermaphroditen zu tun. Diese sind sehr langgestreckt, messen 0,7 bis 0,8 mm und zeigen eine perlschnurartige Form (Fig. 6), wobei jede der 70 bis 80 Anschwellungen einem Körperringe entspricht; an jedem von diesen stehen die Cilien in Form eines Wimperringes (Fig. 7). Merkwürdigerweise kommt gelegentlich die Bildung eines Seitenzweiges vor, der von verschiedenen Stellen ausgeht und differente Länge erreicht. Die Innenmasse des Stoecharthrum wird von einer Reihe großer Zellen, den weiblichen Keimzellen, gebildet, die ungefähr am 12. Körperringe beginnt (Fig. 7). Vor diesen großen Zellen, also etwa vom 12. Körperringe an nach vorn zu, befindet sich unter dem äußeren Körperepithel eine ziemliche Masse äußerst kleiner Zellen, deren Kerne dicht gedrängt liegen und ein starkes Färbungsvermögen aufweisen, so daß sie durchaus den Eindruck einer Anhäufung männlicher Keimzellen bezw. Samenzellen machen und auch in ihrer ganzen Beschaffenheit den Eindruck des Hodens anderer Orthonectiden hervorrufen. Die Verff. bezeichnen diese Zellenmasse als den vorderen Hoden des Stoecharthrum, denn auch in der Nähe des Hinterendes, und dort die Reihe der weiblichen Keimzellen abschließend, kann sich eine ganz ähnliche Anhäufung von Samenzellen finden, wie eine solche als „mittlerer Hode" auch ungefähr in der Mitte des Körpers zwischen den Eiern auftreten kann. Entsprechend der differenten Lage der Hoden findet der Austritt der Spermatozoen jedenfalls an verschiedenen Punkten des Körpers statt.

Die Herren Caullery und Mesnil glauben sicher zu sein, daß außer diesen hermaphroditischen Formen von Stoecharthrum andere Geschlechtsindividuen nicht existieren. Sie halten die Zwittrigkeit dieses Orthonectiden für einen sekundären Zustand, der auf die Getrenntgeschlechtigkeit gefolgt ist und zwar in der Weise, daß den größeren weiblichen Formen das männliche Element beigefügt wurde, die also zu Hermaphroditen wurden, während die kleineren Männchen allmählich unterdrückt wurden. Die Verff. führen eine ganze Reihe Beispiele aus verschiedenen Klassen des Tierreichs an, welche dieses Verhalten der Orthonectiden erläutern sollen und Parallelen dazu liefern.

Höchst eigentümliche und der Erklärung sehr bedürftige Gebilde sind die sogenannten Plasmodien oder Plasmodienschläuche der Orthonectiden, in denen diese Tiere zur Entwickelung gelangen und zwar so, daß bei manchen Arten (Rh. ophiocomae z. B.) jeder Schlauch in der Regel nur Embryonen desselben Geschlechts einschließt, während sich bei anderen Arten männliche und weibliche Embryonen gleichzeitig darin vorfinden. Ihr Inhalt erweist sich als eine feinkörnige Substanz mit eingelagerten Kernen (daher der Name Plasmodien), woraus sich die noch zu besprechenden Elemente herausdifferenzieren. Wenn der Ursprung der Plasmodien teils auf fragmentierte und nach dem Zerfall derartig modifizierte Weibchen (Metschnikoff, Julin), teils auf Weibchen selbst, deren Körper sich derartig verändert hätte (Giard), zurückgeführt wurde, so vermögen sich die Verff. keiner dieser beiden Anschauungen anzuschließen, sondern sie halten die Plasmodien für unabhängige Bildungen, die ein Leben für sich führen, wofür ihnen besonders auch die Tatsache zu sprechen scheint, daß die Plasmodien im Gegensatz zu den übrigen Formen amöboide Bewegungen ausführen. In der protoplasmatischen Substanz der Plasmodien finden sich regellos verteilt Kerne, und neben solchen, die frei in dieser Substanz liegen, andere, um welche sich ein Protoplasmabezirk gesondert hat, sowie in Teilung befindliche Zellen, kleinere und größere Embryonen, sowie endlich geschlechtsreife männliche oder weibliche Tiere. Wie sich dies erklärt, soll weiter unten noch erläutert werden. In den Plasmodien verläuft die Embryonalentwickelung, die nach einer äqualen Furchung zur Bildung einer aus ungefähr gleich großen Zellen bestehenden Morula führt, an der sich sodann eine äußere und innere Zellenschicht sondert. Die weitere Entwickelung, auf die hier nicht eingegangen werden kann, vollzieht sich ebenfalls innerhalb der Plasmodien und führt zur Erlangung der Gestalt des ausgebildeten Tieres.

Den Entwickelungsgang der Orthonectiden stellen sich die Verff. so vor, daß er sich aus zwei regelmäßig abwechselnden Generationen zusammensetzt, nämlich: 1. einer aus den Männchen und Weibchen bestehenden Geschlechtsgeneration (bezw. den Hermaphroditen), die sich in den Plasmodien finden und später nach außen gelangen, um eine Zeit lang frei zu leben; 2. aus einer ungeschlechtlichen, freilich noch teilweise hypothetischen Generation, die aus den Eiern der vorhergehenden entsteht, als Larve nach außen gelangt und, wieder in das Wirtstier eingedrungen, die Plasmodien aus sich hervorgehen läßt, in denen dann Keimzellen und aus diesen (ohne Befruchtung) die Individuen der Geschlechtsgeneration entstehen. Diese Auffassung finden die Verff. bestätigt durch Beobachtungen, welche sie in einem Nachtrag zu ihren Untersuchungen mitteilen. Sie brachten Amphiuren, die mit Rhopalura ophiocomae infiziert waren, in einer Glasschale zusammen mit jungen Schlangensternen, die sich in einem Alter befanden, in welchem wahrscheinlich die Infektion durch die Orthonectiden erfolgen dürfte. Häufig sahen die Verff. Orthonectiden lebhaft in der Nähe der Schlangensterne herumschwimmen. Die mikroskopische Untersuchung der frei schwimmenden Weibchen ergab, daß sich in ihrem Innern anstatt Keimzellen und Eier bereits Furchungsstadien vorfanden, die bereits bis

zum Stadium der Morula entwickelt waren und zwar in einer Weise, die von derjenigen in den Plasmodien abweichen soll. Die Eier müssen also nach der Annahme der Verff. während des freien Lebens der Weibchen befruchtet werden; die Verff. beschreiben auch eine Öffnung am Körper der Weibchen, durch welche die Spermatozoen in deren Körper eindringen, und sie glauben solche in ziemlicher Menge zwischen den Eiern aufgefunden zu haben. Wie die Embryonen sich weiter entwickeln, wie sie aus dem Körper der Weibchen heraus und in denjenigen des Wirts hinein gelangen, ist bisher ganz dunkel. Die Verff. nehmen jedenfalls bestimmt an, daß nicht die Weibchen selbst einwandern und sich im Wirtskörper zu den Plasmodien umwandeln, sondern daß die Embryonen dies tun und zwar in Übereinstimmung mit dem oben charakterisierten Entwickelungsgang der Orthonectiden. Sie bringen noch weitere Tatsachen hierfür vor, die sich teils auf die Parasiten selbst, teils auf den Wirtskörper beziehen, aber, wie sie selbst zugeben, bisher für ihre Annahmen nicht beweisend genug sind.

Was die systematische Stellung der Orthonectiden anbetrifft, so vergleichen sie die Verff. zunächst mit den Dicyemiden und kommen zu dem Ergebnis, daß sie zu diesen nähere Verwandtschaft als zu irgend welchen anderen Tierformen besitzen. Beide stehen etwa auf einem Ausbildungszustand ihrer morphologischen Verhältnisse, welche demjenigen der Planulalarve der Cölenteraten entspricht, d. h. sie zeigen wie diese eine äußere, bewimperte Zellenlage und eine Innenschicht, weshalb man sie auch als Planuloidea bezeichnet hat (Hatschek). Man hat sie aus diesem Grunde auch an die Cölenteraten angeschlossen und sie somit als primitive Formen angesehen; ja sogar als Mesozoen, d. h. als äußerst ursprüngliche mehrzellige Tiere, die in der Mitte zwischen Protozoen und Metazoen ständen, hat man die Planuloiden betrachtet. Diese außerordentlich wichtige Bedeutung als derartige Übergangsformen möchten die Verff. den Dicyemiden und Orthonectiden nicht zuschreiben. Es kommt hierbei immer ihre parasitische Lebensweise in Betracht, die ihrer Stellung als besonders ursprüngliche Formen (trotz ihres ungemein einfachen Baus) nicht günstig ist. Die Übereinstimmung mit den Flimmerlarven der Saugwürmer (speziell Distomeen) und die wie bei diesen parasitische Lebensweise führten dazu, die Planuloiden direkt als Plattwürmer oder diesen verwandte Formen zu betrachten, welche infolge ihres schmarotzenden Lebens eine so starke Rückbildung erfuhren und infolgedessen einen derartig einfachen Bau annahmen. Aber auch für diese Annahme scheint den Verff. wenig Tatsächliches vorzuliegen; jedenfalls halten sie die Planuloiden für einen selbständigen und sehr isolierten Typus des Tierreichs.

Den Schluß dieser allgemeinen Ausführungen bildet eine Besprechung derjenigen Formen, die man außer den „Planuloiden“ als Mesozoen bezeichnet hat (Trichoplax, Salinella, Physemaria u. s. w.) und bezüglich deren die Verff. zu dem Resultate kommen, daß es Mesozoen im eigentlichen Sinne, d. h. als Übergangsformen zwischen ein- und mehrzelligen Tieren überhaupt nicht gibt. K.

R. J. Strutt: Die elektrische Leitfähigkeit der Metalle und ihrer Dämpfe. (Philosophical Magazine 1902, ser. 6, vol. IV, p. 596—605.)

Bekanntlich ist Quecksilberdampf, selbst bei hoher Temperatur, ein guter Isolator, ein besserer noch als die Luft, während das flüssige Quecksilber ebenso gut leitet wie die anderen Metalle. Aus vorliegenden experimentellen Daten berechnet sich der spezifische Widerstand des Quecksilberdampfes zu etwa 8×10^{11} Ohm, während der spezifische Widerstand des flüssigen Quecksilbers bei gewöhnlicher Temperatur 2×10^{-3} Ohm beträgt. Bei diesem gewaltigen Unterschiede der Leitfähigkeit ist die Frage berechtigt, welche Änderungen die Widerstände der Flüssigkeit und des Dampfes erleiden, wenn sie sich ihren kritischen Temperaturen und Drucken nähern, und in welcher Art, ob allmählich oder plötzlich, diese Änderungen vor sich gehen. Zur Lösung dieser Frage hat der Verf., wie er einleitend bemerkt, nur einen kleinen experimentellen Beitrag zu liefern.

Zunächst mußte die kritische Temperatur des Quecksilbers ermittelt werden, wozu bei gewöhnlichen Flüssigkeiten verschiedene Methoden in Anwendung gezogen werden; aber wenn man sie auf Quecksilber anwendet, kommt man zu sehr abweichenden Ergebnissen. Herr Strutt findet nach den vorliegenden Messungen die kritische Temperatur des Quecksilbers aus dem Temperaturkoeffizienten der Oberflächenspannung = 750°, aus dem Siedepunkt = 724° und aus der Wärmeausdehnung bei mäßigen Temperaturen = 2700°. Wahrscheinlich rührt die Nichtanwendbarkeit der für gewöhnliche Flüssigkeiten so zweckmäßigen Methoden zur Bestimmung der kritischen Temperatur von der großen Dichtigkeit des Quecksilbers her. Herr Strutt versuchte es daher, diesen Wert direkt zu beobachten, indem er Quecksilber in einer Quarzröhre erhitzte; aber der Versuch war erfolglos, da die Röhre vor Eintritt der kritischen Temperatur explodierte. Auch ein Versuch mit dem flüchtigen Arsenik in einer starken Quarzröhre führte zu keinem Ergebnis. Die Feststellung dieses wichtigen Wertes mußte daher vorläufig aufgegeben werden.

Verf. ging nun an die Messung des elektrischen Leitvermögens des heißen Quecksilbers und seines Dampfes und konnte hierbei sich der Quarzröhren mit gutem Erfolge bedienen. Das Quarzrohr hatte die Form eines umgekehrten Y, der obere Teil beim Übergang in den Stiel war auf einen sehr kleinen Durchmesser verengt, während die unteren Teile der Röhre in den beiden Schenkeln viel größere Durchmesser hatten; die Röhre wurde bis zur Hälfte des Stiels mit Quecksilber gefüllt, und der Strom wurde durch Eisendrähte, die von unten in jeden Schenkel eingeführt waren und ziemlich weit hineinreichten, zu- und abgeführt; die Eisendrähte waren bis zu ihrer Spitze mit Siegellack umgeben und nur ihr oberes Ende blieb frei zur Berührung mit dem Quecksilber, welches durch den Stiel eingebracht worden war, der dann fest zugeschmolzen wurde. Erhitzt wurde nur der obere, enge Teil der Quarzröhre, und wenn die Leitung des heißen, flüssigen Quecksilbers bestimmt werden sollte, wurde, um Verdampfung des Quecksilbers in den Stiel hinein zu vermeiden, der Stiel stets stärker erhitzt. Sollte die Leitung des Quecksilberdampfes gemessen werden, dann wurde der Stiel nicht erwärmt, das Quecksilber der engen Röhre verdampfte in den Stiel hinein und die Leitung des Stromes wurde durch den Dampf vermittelt. Eine gleiche Versuchsreihe mit nur wenig veränderter Anordnung ist mit Arsenik ausgeführt worden. Die Ergebnisse faßt Herr Strutt wie folgt zusammen:

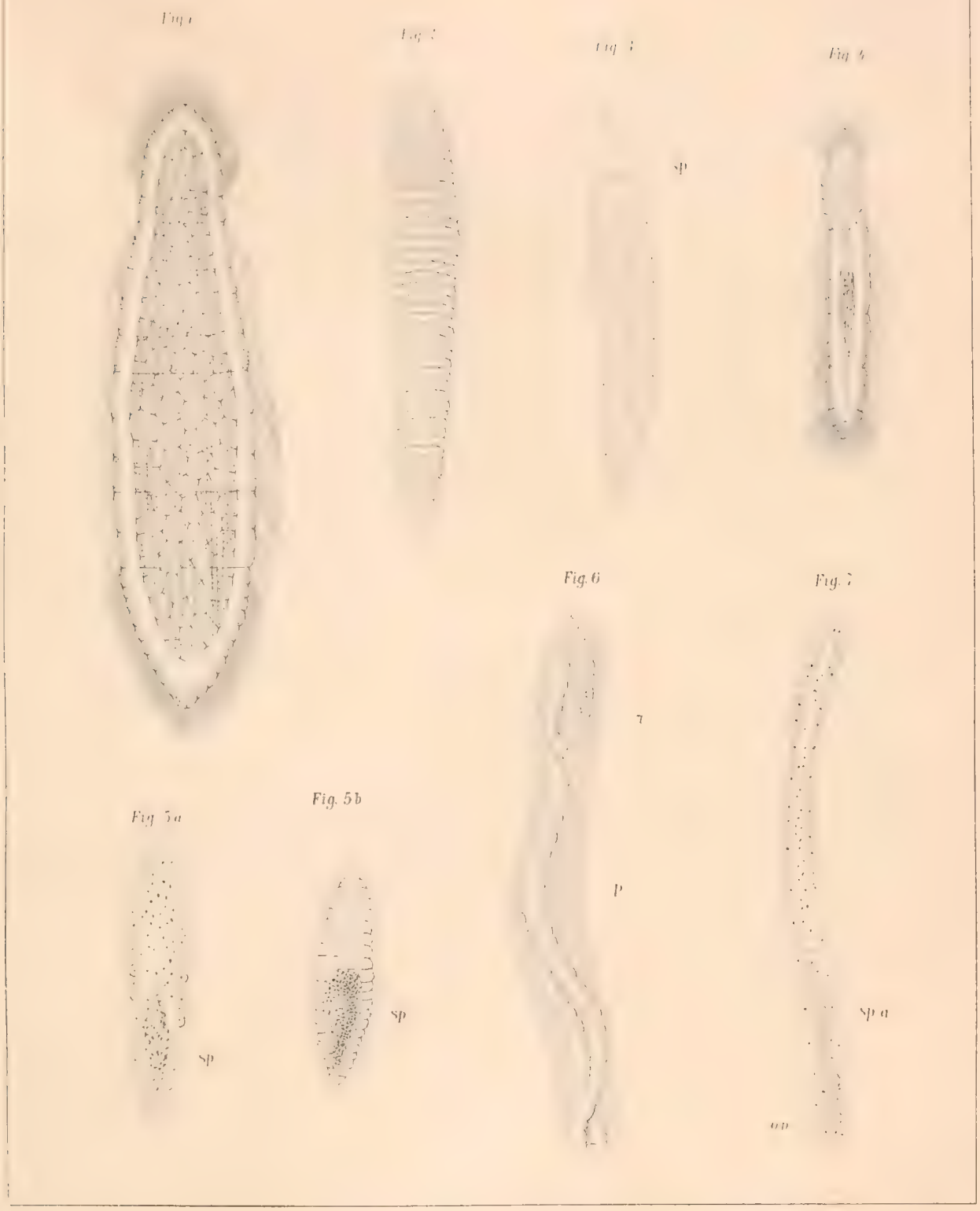


Fig. 1. Weibchen von Rhopalura Giardi nach dem Leben. Vergr. 400. Fig. 2. Weibchen von Rhopalura Julini nach dem Leben. Vergr. 520. Fig. 3. Dasselbe, fixiert. Vergr. 500. Fig. 4. Männchen von Rhopalura Giardi nach dem Leben. Vergr. 400. Fig. 5*a*. Männchen von Rhopalura Julini, fixiert. Vergr. 520. Fig. 5*b*. Dasselbe nach dem Leben. Vergr. 290. Fig. 6. Stoecharthrum Giardi nach dem Leben. Vergr. 160. Fig. 7. Vorderer Körperschnitt desselben fixiert. Vergr. 290. *sp* und *spa* Spermatozoen, siehe den Text. *p* Plasmodienschlauch. *γ* Pigmentierte Körperringe. *oo* Eier. Die Wimperhaare sind in Fig. 2, 3, 5 u. 7 weggelassen.

„1. Quecksilberdampf ist ein Isolator, während flüssiges Quecksilber ein Leiter ist. Da die Flüssigkeit und der Dampf oberhalb der kritischen Temperatur nicht zu unterscheiden sind, so muß eins oder beide eine bemerkenswerte Änderung der elektrischen Eigenschaften beim Annähern an diese Temperatur erfahren. 2. Versuche, die kritische Temperatur des Quecksilbers zu berechnen, scheinen zu miteinander ganz unverträglichen Resultaten zu führen. 3. Versuche, die kritischen Erscheinungen des Quecksilbers und des Arseniks in Quarzröhren zu beobachten, waren erfolglos. In beiden Fällen bewies aber der Versuch, daß die kritische Temperatur oberhalb der dunklen Gelbglut liegt.

4. Bis zur vollen Rotglut bleibt die Leitfähigkeit des gesättigten Quecksilberdampfes von einer ganz verschiedenen Größenordnung als die des flüssigen, da letztere 10 Millionen (10^7) mal so groß ist als die erstere. Andererseits aber ist die Leitfähigkeit des gesättigten Dampfes unendlich größer als die des Dampfes bei Atmosphärendruck. Denn ersterer hat einen Widerstand ergeben, der 10^7 mal so groß als der der Flüssigkeit ist, der letztere mehr als einen 4×10^{14} mal so großen. Der Dampf bei Atmosphärendruck hat somit einen etwa 4×10^7 mal so großen Widerstand wie der gesättigte Dampf, beide bei voller Rotglut. Es braucht kaum gesagt zu werden, daß dieses Verhältnis von einer ganz anderen Ordnung ist als das Verhältnis der Dichten dieser Dämpfe. Es ist wahrscheinlich, daß beim Annähern an die kritische Temperatur der Dampf gut zu leiten beginnt, während die Flüssigkeit ihren elektrischen Charakter in viel geringerem Grade ändert.

5. Die Leitfähigkeit des gesättigten Arsenikdampfes bei heller Rotglut ist von derselben Ordnung wie die des Quecksilbers und folgt dem Ohmschen Gesetz, auf alle Fälle bis hinauf zu einer elektromotorischen Kraft von mehr als 100 Volt pro cm."

E. Rutherford: Die magnetische und elektrische Ablenkung der leicht absorbierbaren Radiumstrahlen. (Physikalische Zeitschr. 1903, Jahrgang IV, S. 235—240.)

Die von den radioaktiven Körpern ausgesandten Strahlen sind, wie bekannt, nicht gleichmäßig; sie erweisen sich vielmehr als zusammengesetzt aus mehreren Strahlenarten, die sich durch ihre physikalischen Eigenschaften (Durchdringungsfähigkeit, Ablenkbarkeit u. a.) voneinander trennen lassen. Herr Rutherford unterscheidet 3 Arten: α-Strahlen, die leicht absorbiert werden und den größten Teil der gewöhnlichen Ionisation der Gase hervorrufen; β-Strahlen, die den Kathodenstrahlen gleichen und aus heftig fortgeschleuderten, negativen Teilchen bestehen; γ-Strahlen, die vom Magneten nicht abgelenkt werden und durch andere Körper leicht hindurchgehen. Auf die Hälfte ihrer Stärke werden sie reduziert, wenn die α-Strahlen durch Aluminium von 0,0005 cm Dicke gegangen, die β-Strahlen durch 0,05 cm und die γ-Strahlen durch 8 cm dicke Aluminiumplatten.

Herr Rutherford hat die Ablenkbarkeit der Radiumstrahlen untersucht und gefunden, daß die α-Strahlen durch ein starkes magnetisches und elektrisches Feld abgelenkt werden, daß aber die Richtung der Ablenkung die entgegengesetzte ist zu derjenigen der Kathodenstrahlen. Hieraus war zu schließen, daß die Strahlen aus positiv geladenen, mit großer Geschwindigkeit fortgeschleuderten Teilchen bestehen müssen. Dieser Nachweis der magnetischen Ablenkbarkeit der α-Strahlen gelang erst nach vielen vergeblichen Versuchen, nachdem ein Radiumpräparat von der Aktivität 19000 zur Verfügung stand. Die Strahlen desselben gingen durch ein System enger, paralleler Spalten und durch eine Aluminiumschicht von 0,00034 cm Dicke in das Versuchsgefäß, in welchem die durch die Strahlen hervorgerufene Ionisierung an einem Goldblattelektroskop gemessen wurde. Das Magnetfeld war parallel zur Spaltebene angebracht; eine Diffusion von Radium-„Emanation" durch die Spalten hindurch in das Versuchsfeld wurde durch kontinuierliches Hindurchleiten eines Wasserstoffstromes in der Richtung vom Versuchsgefäß durch die Spalten über die Radiumschicht verhindert. Wasserstoff wurde zum mechanischen Abhalten der Emanation verwendet, weil in ihm die durch α-Strahlen veranlaßte Ionisation (wegen der schwierigeren Absorbierbarkeit der Strahlen als in Luft) vermehrt, die durch β- und γ-Strahlen hingegen vermindert wird.

Mit dem größten Elektromagneten des Laboratoriums konnten aber nur etwa 30 Proz. der α-Strahlen abgelenkt werden; hingegen war es möglich, mit einem kräftigen Feldmagneten einer Edisonschen Dynamomaschine von 40 Kilowatt alle α-Strahlen vollständig abzulenken. Durch ein Magnetfeld von 8370 Einheiten wurde die Entladungsgeschwindigkeit des Elektroskops bis auf 11 Proz. reduziert. Schwächere Felder erzeugten geringere, durch die α-Strahlen veranlaßte Entladungsgeschwindigkeiten. Die Ablenkung der Strahlen erwies sich als dem Magnetfelde angenähert proportional. Mit einem Apparat von größerem mittleren Luftraum zwischen den Platten wurden die Strahlen durch ein gleichförmiges Magnetfeld von 8400 Einheiten vollständig abgelenkt. Die Richtung, in welcher die Strahlen abgelenkt wurden, konnte mittels breiterer Spalten ermittelt werden, deren oberes Ende zur Hälfte bedeckt war; die Ablenkung nach der unbedeckten Hälfte hatte eine stärkere Ionisierung im Versuchsgefäß zur Folge als die nach der bedeckten. So wurde festgestellt, daß die Ablenkung der α-Strahlen im Magnetfelde die entgegengesetzte von derjenigen der Kathodenstrahlen ist, d. h. daß die Strahlen aus positiv geladenen Teilchen bestehen.

Mit einem ähnlichen Apparate, in dem nur statt der Seitenstücke aus Messing, welche bei den magnetischen Versuchen zur Fixierung der die Spalten bildenden Platten genügten, solche aus Ebonit genommen wurden, konnte die elektrostatische Ablenkung der Strahlen nachgewiesen werden. Wurden die Platten paarweise miteinander verbunden und mittels einer Batterie auf eine Potentialdifferenz von 600 V. geladen, so wurde ein Unterschied von 7 Proz. in der Entladung durch die α-Strahlen beobachtet. Stärkere Potentialdifferenzen konnten nicht angewendet werden, weil Funken übersprangen, und es konnte somit auch nicht die Richtung der Ablenkung durch das elektrostatische Feld ermittelt werden.

Über die Geschwindigkeit der Strahlen haben die bisherigen Versuche nur Daten gegeben, welche die Berechnung roher Annäherungen gestatten. Nach diesen beträgt die Geschwindigkeit der Strahlen $V = 2{,}5 \times 10^9$ cm sek. und das Verhältnis der Ladung des geladenen Teilchens zu seiner Masse $e/m = 6 \times 10^3$. Diese Werte, die zunächst nur die Größenordnung angeben, hofft Verf. durch weiter fortgesetzte Versuche mit besonderen Apparaten genauer präzisieren zu können.

„Die α-Radiumstrahlen sind also den von Goldstein beobachteten Kanalstrahlen ähnlich, von denen Wien gezeigt hat, daß sie aus mit bedeutender Geschwindigkeit fortbewegten, positiv geladenen Körperchen bestehen. Die Geschwindigkeit der α-Strahlen ist jedoch viel bedeutender als die der Kanalstrahlen. Die α-Strahlen sind komplex und bestehen wahrscheinlich aus Teilchen, die mit innerhalb gewisser Grenzen liegenden Geschwindigkeiten fortgeschleudert werden; denn die Strahlungen enthalten auch die über das ganze Radiumpräparat verteilten α-Strahlungen der Emanation und induzierten Aktivität. Das verschiedene Durchdringungsvermögen dürfte der Verschiedenheit der Geschwindigkeit oder Masse der fortgeschleuderten Teilchen zuzuschreiben sein."

Verf. schließt seine Abhandlung mit allgemeinen Betrachtungen, in denen er das Verhältnis der α-Strahlen zu den β-Strahlen nach den bisherigen Erfahrungen erörtert, die vorherrschende Bedeutung der α-Strahlung bei den radioaktiven Strahlungsvorgängen auseinandersetzt

und mit seiner Hypothese von der Natur der Radioaktivität (Rdsch. 1903, XVIII, 2, 17, 29) in Verbindung bringt. Mehrere bei diesen Betrachtungen gemachte Annahmen werden durch bereits in Angriff genommene Versuche der experimentellen Prüfung unterzogen werden.

F. Kohlrausch: Über Wasser in einigen Beziehungen zur Luft. (Zeitschr. f. physikal. Chemie. 1902, Bd. XLII, S. 193—201.)

Zu der schwierigen Aufgabe, besonders reines Wasser herzustellen und für die Benutzung aufzubewahren, teilt Herr Kohlrausch einige Erfahrungen und Beobachtungen mit, welche an sich wertvoll sind, obwohl sie den Kreis der das Wasser schädigenden Einflüsse nicht erweitert haben.

Zur Reinigung des Wassers von der aus der Luft absorbierten Kohlensäure empfiehlt sich folgendes einfache Verfahren, das die Leitfähigkeit von $0{,}9 \times 10^{-6}$ auf $0{,}5 \times 10^{-6}$ herabzusetzen vermochte: Auf den Hals eines großen Glaskolbens, der das Wasser enthält, wird außen ein Ring von gelöschtem Kalk aufgetragen und dann ein gut aufsitzender Becher übergestülpt, so daß eine starke Diffusion um die Mündung der Flasche dem Ätzkalk die Kohlensäure der Flaschenluft zuführt; dieser folgt dann, wenn auch langsamer, die Kohlensäure des Wassers. In dieser Weise wurde schon in wenigen Tagen durch ruhiges Stehenlassen die Leitfähigkeit von $0{,}5 \times 10^{-6}$ in einer Wassermenge von mehreren Litern erreicht, „ein Erfolg, der mit so einfachen Mitteln kaum sonst erzielt worden sein wird".

Eine weitere Reinigung des in dieser Weise erhaltenen Wassers bis zur Leitfähigkeit $0{,}43 \times 10^{-6}$ trat ein, als die Leitung in einem Widerstandsgefäß mit Platinelektroden gemessen wurde, und als gleichzeitig zur weiteren Reinigung ein von Kohlensäure befreiter Luftstrom durch das Wasser langsam geleitet wurde; die Leitfähigkeit konnte hierdurch auf einen sehr kleinen Wert, nämlich $0{,}28 \times 10^{-6}$, gebracht werden, „wie sie in Berührung mit Luft noch nicht erreicht worden ist". Herr Kohlrausch vermutet, daß bei dieser letzten Abnahme der Leitfähigkeit eine Absorption von geringen Ammoniakmengen durch die Platinelektroden eine Rolle spielt, die aber erst durch weitere direkte Versuche aufgeklärt werden muß.

„Konstante Beschaffenheit des Wassers ist für alle Zwecke angenehm, zuweilen wird sie in erhöhtem Maße verlangt. Außer der Unangreifbarkeit der Gefäße muß dann berücksichtigt werden, erstens daß wechselnd beschaffene Luft vom Wasser ferngehalten, und zweitens daß es umgegossen werden kann, ohne daß fremde Stoffe hinzutreten.

Zu den trivialen Maßregeln gehört, daß man den Vorrat nicht im bewohnten Zimmer, oder gar im chemischen Arbeitszimmer aufbewahrt, sowie daß man auch gestöpselte Flaschen gegen Staub bedeckt. Ferner glätte man Glasstöpsel, welche oft mit rauher Oberfläche geliefert werden, durch sanftes Schleifen in dem zugehörigen Tubus mit etwas Wasser; man wird oft überrascht sein, wieviel Glaspulver sich bei dem Einreiben anfangs ablöst. Ein sauberes Umgießen wird durch Bepinseln des Ausgußrandes mit heißem Paraffin sehr erleichtert... Gießt man dann am offenen Fenster um und ist mit dem Ausatmen dabei sparsam und vorsichtig, so wird man bei größeren Mengen die Identität des Übergegossenen mit dem Vorrat annehmen dürfen."

Obwohl Wasser, nachdem es ein Jahr lang in einem Silbergefäß gestanden, seine geringe Leitfähigkeit von $2{,}8 \times 10^{-6}$ behalten hatte, sind silberne Gefäße zur Aufbewahrung von Wasser für feinere elektrolytische Zwecke nicht geeignet, weil es dann im Widerstandsgefäß seine Leitfähigkeit leicht und schnell verändert. Besonders zugänglich für derartige Änderungen sind platinierte Elektroden, während blanke das Wasser länger unverändert bleiben lassen.

Die gelegentlich beobachteten, starken Änderungen des Leitvermögens von Wasser, das unter den nötigen Vorsichtsmaßregeln mit der Luft in Berührung war, bildeten das Thema von Versuchen, die Ursache dieser Veränderungen zu ermitteln. Ein Zusammenhang der letzteren mit der Witterung konnte jedoch nicht festgestellt werden; Änderungen der Temperatur, der Richtung und Stärke des Windes, von Bewölkung und Niederschlag, selbst Gewittererscheinungen zeigten keine entschiedene Einwirkung. Versuche im großen sind in dieser Richtung noch wünschenswert.

A. Lacroix: Mineralogische Beobachtungen an den Resten des Brandes von St. Pierre (Martinique). (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 1068—1071.)

H. Moissan: Über das Vorkommen von Argon, Kohlendioxyd und Kohlenwasserstoffen in dem Gase der Fumarolen des Mont Pelée auf Martinique. (Ebenda, p. 1085—1088.)

Die Wirkungen des großen Brandes, welcher am 8. Mai 1902 mit zur Vernichtung von St. Pierre beitrug, sind sehr ungleichartige gewesen. Häufig trifft man nebeneinander völlig herabgebrannte und dicht daneben fast gänzlich verschonte Gebäude. Mancherorts währte der Brand tage-, ja wochenlang, wie z. B. in den drei großen Kohlenlagern der Stadt, wo es noch am 30. Juli brannte. Gerade das eine dieser Lager, im äußersten Süden der Stadt am Ufer des Meeres gelegen, lieferte dem Verf. das Material zu seinen Beobachtungen.

Wie die meisten der dortigen Gebäude war auch dieses aus den andesitischen Gesteinen der Umgegend erbaut; als Mörtel diente ein Gemenge von Kalk aus Korallenresten und von Meeressand, dem Detritus der Andesite und ihrer Tuffe, im wesentlichen bestehend aus deutlichen Krystallfragmenten von Titanomagnetit, Hypersthen, Augit, Plagioklas (Andesin und Labrador) und Resten des andesitischen Gesteins selbst, von Andesitbimsstein und spärlichen Quarzen aus Daciten.

Durch die gewaltige Hitze des Brandes wurde der Mörtel zu einer Art schwarzer Lava umgewandelt, die in Form langer Strähnen oder echter Stalaktiten erstarrte. Die Andesitbausteine selbst wurden so weit angegriffen, daß ihre mikrolithische Grundmasse vollkommen schmolz, während die Einsprenglinge von Plagioklas, Augit, Hypersthen u. s. w. mehr oder weniger vollkommen erhalten blieben. Je nach der Schnelligkeit der Abkühlung ist das schwarze Glas völlig amorph geblieben oder teilweise wieder krystallisiert: das Feuer hat diese Andesite also wieder auf denselben physikalischen wie mineralogischen Zustand zurückgeführt, in dem sie im Moment ihrer Eruption waren; sie gleichen vollkommen den gegenwärtig ausgeworfenen Laven. Die Einsprenglinge selbst zeigen hier und da infolge der Hitzewirkung ähnliche Korrosionserscheinungen, wie sie die Einschlüsse basaltischer Gesteine aufweisen: Schmelzung und partielle peripherische Wiederauskrystallisation der Feldspate, randliche Umwandlung des Hypersthens in Augit, Häufung von Glaseinschlüssen u. s. w. Wo die Glasmasse wieder auskrystallisiert ist, haben sich saure Plagioklase nebst wenig Augit und Magnetit gebildet; das Gestein ist also vollkommen wieder in derselben mineralogischen Zusammensetzung erstarrt, wie es sie vor dem Brande hatte. Nur da, wo die Einsprenglinge ganz und gar geschmolzen sind, haben sie in Verbindung mit der sie umgebenden Glasmasse Anlaß gegeben zu einer Mikrolithenbildung, die vornehmlich aus langen Leistchen von Labrador besteht, gemengt mit Augit, etwas Olivin und Glas. Das Gestein erscheint infolgedessen wie ein Andesit, mit kleinen basischer Brocken eines Dolerits, die den Eindruck fremder Einschlüsse hervorrufen — ein Umstand, der zeigt, wie vorsichtig man auch anderswo mit der Deutung fremdartiger Einschlüsse sein muß, da sie ganz gut, wie in diesem Fall, auch demselben Magma entstammen können.

Die aus dem Mörtel entstandene Lava zeigt die Zusammensetzung eines echten Basalts mit Intersertalstruktur und Neigung zu ophitischer Ausbildung bei häufiger Gegenwart eines schwarzen Glases. Das reichliche Vorkommen von Olivin ist auf das gleichzeitige Vorhandensein von Hypersthen und Magnetit in dem Mörtel zurückzuführen. Da, wo die Masse weniger vollkommen flüssig geworden war, enthält sie noch stark korrodierte Reste der früheren Bestandteile oder auch noch Krystalle von Plagioklas und Augit; Hypersthen, der stellenweise sehr häufig auftritt, ist niemals völlig intakt: meist ist er gänzlich oder teilweise in ein Haufwerk von Augitkörnern umgewandelt oder von Augitsäulchen umgeben, die vom Rande her sich gegen sein Inneres anordnen. Vielfach auch ist er in einen schwach doppelbrechenden, monoklinen Augit umgewandelt, wie er sich häufig in Steinmeteoriten findet. Dieser Reichtum an Hypersthen in einem basaltischen Magma läßt dieses neu entstandene Gestein als einen von den bekannten, normalen Gesteinen abweichenden Typus erscheinen.

In der zweiten Mitteilung veröffentlicht Herr Moissan die Ergebnisse seiner Untersuchungen des von Herrn Lacroix gesammelten Gases, das in der Zeit zwischen der ersten furchtbaren Eruption vom 8. Mai und der zweiten vom 30. August 1902 einer Fumarole in der Rivière Blanche entströmte. Die Temperatur der Dämpfe reichte ungefähr an 400° heran. Am Rande der Ausströmungsstelle hatten sich Schwefel und Salmiak niedergeschlagen.

Die qualitative Analyse der vier gesammelten Proben ergab die Gegenwart von Wasser, Spuren von Schwefel, etwas Salzsäure, Kohlensäure, Sauerstoff, Stickstoff, Argon und von brennbaren Gasen (aber nicht von Acetylen), reich an Kohlendioxyd, Wasserstoff und Methan. Der hohe Gehalt an Kohlendioxyd macht diese Gase sehr giftig, und dieser Umstand hat wesentlich mit dazu beigetragen, daß die Zahl der Opfer bei der furchtbaren Katastrophe eine so hohe war. A. Klautzsch.

J. Seegen: Über Zuckerbildung in der in Alkohol aufbewahrten Leber. (Wiener akademischer Anzeiger. 1902, S. 261.)

Die Leber enthält im Moment des Todes 0,4% bis 0,6% Zucker. Der Zuckergehalt wächst in der dem Tierkörper entnommenen und an der Luft bei kühler Temperatur, etwa 6° bis 8°, aufbewahrten Leber auf 3% bis 4%. Das Anwachsen dauert 3 bis 4 Tage, ist in den ersten Stunden nach dem Tode am intensivsten, ist am dritten und vierten Tage bedeutend geringer und nach dem vierten Tage hört die Zuckervermehrung vollständig auf.

Im Leberbrei, welcher mit Alkohol überschichtet wurde, hatte Herr Seegen gefunden: 1. Das Anwachsen von Zucker hält viel länger an, es dauert 8 bis 14 Tage und darüber. 2. Die Zuckervermehrung ist eine viel beträchtlichere, als in der an der Luft gelegenen Leber beobachtet wird; der Zuckergehalt steigt auf 5% und selbst auf 7%. 3. In den mit Alkohol behandelten Stücken ist auch der Gesamtzucker beträchtlich größer als in der an der Luft gelegenen Leber, d. h. es ist nicht bloß der Leberzucker in höherem Grade angestiegen, sondern auch jene stickstoffhaltige Substanz, welche erst bei Behandlung mit Säure in der Wärme sich in Zucker umwandelt.

Das Ansteigen des Zuckers in der dem Tierkörper entnommenen Leber wurde in doppelter Weise erklärt. Cl. Bernard glaubte, der Leberzucker entstehe aus dem von ihm entdeckten Kohlenhydrat, dem Glykogen, durch Einwirkung eines diastatischen Leberfermentes. Man müßte also annehmen, daß durch den Alkokol die Wirkung des Enzyms gesteigert ist; aber direkte, ad hoc ausgeführte Versuche zeigten, daß durch Alkohol die Wirkung der Enzyme wesentlich beeinträchtigt wird.

Die andere von Herrn Seegen längst aufgestellte Anschauung ist, daß der Leberzucker vorwiegend aus Eiweißkörpern und auch aus Fett entstehe. Die Zuckerbildung hält in der ausgeschnittenen Leber noch durch einige Tage an. Die Auffassung, daß diese Zuckerbildung in der ausgeschnittenen Leber eine Funktion der überlebenden Leberzelle sei, ist durch das Anwachsen des Zuckers in der mit Alkohol versetzten Leber unhaltbar geworden, weil durch Alkohol das Leben der Zelle vernichtet wird.

In welcher Weise der Alkohol wirkt, darüber müssen weitere Versuche Aufschluß geben.

M. Moebius: Über das Welken der Blätter bei Caladium bicolor und Tropaeolum majus. (Ber. der deutschen botanischen Gesellsch. 1902, Bd. XX, S. 485—488.)

Bei der als Zierpflanze bekannten Aroidee Caladium bicolor biegen sich, wie Verf. beobachtete, beim Welkwerden der Blätter die Blattstiele nahe über der Erde etwa halbkreisförmig nach abwärts. Diese Biegung erfolgt nicht durch Schlaffwerden des Gewebes an der gekrümmten Stelle, sondern durch stärkeres Längenwachstum des Gewebes auf der konvex erscheinenden Oberseite des außerordentlich biegungsfest gebauten Blattstiels. Die Ausführung der Krümmung ist als eine Reizwirkung anzusehen, die von der Blattfläche ausgeht und durch das Absterben ihrer Zellen veranlaßt wird. Abschneiden der Spreite eines noch ganz frischen Blattes hat dieselbe Wirkung: der spreitenlose Blattstiel biegt sich im Verlaufe einiger Tage nach abwärts. Hier dürfte das Absterben der Zellen an der Schnittfläche den Reiz auslösen.

Die biologische Bedeutung dieser Erscheinung besteht nach Ansicht des Verf. darin, daß durch die Abwärtskrümmung des Stiels die welke und nicht mehr funktionierende Blattspreite entfernt und den jungen nachwachsenden Blättern für die Entfaltung ihrer Spreiten Platz gemacht wird. Derartige Einrichtungen sind nicht oft notwendig, da bei krautartigen Pflanzen mit unterirdischen Stammorganen eine fortdauernde Neubildung von Blättern während einer Vegetationsperiode selten ist. Bei Caladium bicolor aber schieben sich zwischen die älteren Blätter immer wieder jüngere ein und würden keinen Platz bekommen, wenn sich nicht jene, die nach einiger Zeit absterben, niedersenken würden. Aktive Krümmungen des Stiels an der Basis treten auch bei Ariopsis peltata Grah. auf; bei Gonatanthus sarmentosus Klotzsch dagegen senkt sich das Blatt dadurch, daß das Gewebe an der Stelle, wo bei Caladium bicolor die Krümmung eintritt, seinen Turgor verliert, welk und schlaff wird. Ein ähnlicher Modus ist auch bei einer andern, sehr bekannten Pflanze, unserer Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus), zu beobachten, wo auch immerfort jüngere Blätter zwischen die welkenden, älteren eingeschoben werden. Mit der Blattspreite welkt hier zugleich der ganze Stiel, und so sinkt jene durch ihr eigenes Gewicht herab. F. M.

Th. Gruber: Pseudomonas Fragariae. Eine Erdbeergeruch erzeugende Bakterie. (Centralblatt f. Bakteriologie usw. Abt. II, 1902, Bd. XI, S. 705—712.)

Als eine Steckrübe ganz und ungewaschen in steriles Wasser gebracht und sich selbst bei gewöhnlicher Zimmertemperatur überlassen wurde, nahm das Wasser in 14 Tagen einen jauchen- oder urinartigen Geruch an. In Gelatineplattenkulturen entwickelten sich aus diesem Wasser Kolonieen einer fast in Reinkultur auftretenden Bakterie, die eine eigentümliche Wachstumsform zeigte; die ursprüngliche Kolonie umgab nämlich ein konzentrischer Kranz von feinen, kleinen Pünktchen. Beim Öffnen der Platten strömte dem Beobachter ein angenehmer, deutlicher Geruch nach Erdbeeren entgegen, der allerdings mit dem Alter verschwand, um einem urinartigen, ammoniakalischen Geruch Platz zu machen.

Das von Herrn Gruber in verschiedener Weise kultivierte Bakterium reiht sich in die Kategorie der

fluoreszierenden, Gelatine nicht peptonisierenden Arten, speziell in die Gattung Pseudomonas, da es 1 bis 9 polare Geißeln aufweist. Eine Sporenbildung war in keinem Nährmedium zu erzielen.

Allen jungen Kulturen verleiht diese Pseuomonas einen mehr oder minder starken Erdbeergeruch. Reiman (1900) hat bereits einen Bacillus erwähnt, der in der Butter einen erdbeerartigen Geruch hervorbringt, und den er als einen coliähnlichen Bacillus schildert. Herr Gruber stellt fest, daß sterile Butter, gesalzen und ungesalzen, mit Pseudomonas Fragariae geimpft, nach 14 Tagen einen angenehmen, aromatischen Geruch besitzt, der später an Erdbeeren erinnert. Nach längerem Stehen bemerkt man beim Öffnen des Kolbens, in dem die geimpfte, sterile Butter aufbewahrt wurde, einen deutlichen aromatischen Geruch nach Weiden; ein ammoniakalischer Geruch konnte selbst nach Wochen nicht festgestellt werden. F. M.

Literarisches.

Wilh. Böttger: Grundriß der qualitativen Analyse vom Standpunkte der Lehre von den Ionen. 8°. 249 S. Nebst einer Spektraltafel und einer beigelegten Tabelle. (Leipzig 1902, Wilh. Engelmann.)

Bei der nahezu allseitigen Anerkennung, welche sich die Lehre von der elektrolytischen Dissociation im Kreise der Chemiker errungen hat, war es ein unzweifelhaftes Bedürfnis, dieselbe auch in den elementaren Unterricht zu übertragen. Ganz besonders die analytische Chemie, deren Reaktionen vom Standpunkte der Ionentheorie so sehr an Verständlichkeit gewinnen, hatte Anspruch auf eine entsprechende Behandlung. Die Anleitung dazu gab W. Ostwald in seinen „Wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie", welche in wenigen Jahren die dritte Auflage erlebten und jedesmal in diesen Blättern gewürdigt wurden (Rdsch. 1895, X, 362; 1898, XIII, 14; 1901, XVI, 604). Das Buch ist in erster Linie für den Lehrer bestimmt; mit dem vorliegenden, W. Ostwald gewidmeten Werke macht der Verf. den Versuch, die Ostwaldschen Anregungen direkt für den Laboratoriumsbetrieb nutzbar zu machen. Diese Absicht ist löblich; es erscheint aber recht zweifelhaft, ob der Versuch als gelungen bezeichnet werden kann. Der Unterricht in der qualitativen Analyse wird im allgemeinen, je nach der Vorbildung des Studierenden, im ersten oder zweiten Semester beginnen. Er wird in der grundlegenden Vorlesung über anorganische Experimentalchemie die Ionentheorie, das Massenwirkungsgesetz und die Lehre von der Katalyse in großen Zügen kennen gelernt haben. Eine so weitgehende Anwendung derselben, wie sie der Verf. macht, ist aber wohl in diesem Stadium noch kaum mit Erfolg durchführbar, und es erscheint pädagogisch nicht gerechtfertigt, bei Gelegenheit des ersten Unterrichtes in der Analyse die Vorlesungen über physikalische Chemie teilweise antecipieren zu wollen. — Auch nehmen die Reaktionsgleichungen, in denen nur die reagierenden Ionen figurieren, eine allzu abstrakte Gestalt an. So wird z. B. die Ausfällung des Bleis durch Alkali und seine Auflösung im Überschusse des Fällungsmittels folgendermaßen formuliert:

$$Pb^{\cdot\cdot} + 2\,OH' = [Pb(OH)_2]$$
$$[Pb(OH)_2] + 2\,OH' = PbO_2'' + 2\,H_2O.$$

Nach der Erfahrung des Ref. leuchtet dem Schüler zunächst die bisherige Formulierung, welche die Verbindungen, die er tatsächlich in Reaktion bringt, als solche aufführt, besser ein. Und das Verständnis der Ionentheorie wird durch die von ihm selbst zu machende Erfahrung um so sicherer begründet, wenn er zu dem Schlusse geführt wird, daß z. B. die Kupfersalze verschiedener Säuren eben deshalb gleich reagieren, weil die Reaktionen durch die von ihnen an die Lösung gelieferten Cu-Ionen bedingt sind.

Übrigens enthält das Buch auch einige recht merkwürdige Sätze. So findet sich S. 9 eine Fußnote: „Salze sind Stoffe, deren Lösungen neutral reagieren, d. h. weder rotes noch blaues Lackmuspapier verändern." Dann wäre also Zucker ein Salz, Soda oder Aluminiumsulfat aber nicht! — Auch muß ein Lehrbuch der analytischen Chemie doch wohl den Begriff von Säuren, Salzen und Basen voraussetzen; wenn aber nicht, so gehört er keinesfalls in eine Anmerkung. — S. 15, Komplexe Ionen. „Die Bezeichnung komplex deutet an, daß die Lösungen derartiger Ionen die Eigenschaften der Ionen, resp. Stoffe, aus denen sie entstehen, und nach denen sie benannt werden, in sehr geschwächtem Grade besitzen." Das ist ja eine ganz eigenartige Etymologie! — S. 51 wird die Annahme gemacht, daß Wasser, soweit es in Wasserstoff- und Hydroxylionen gespalten ist, von beiden gleich viel enthält. Da etwas anderes nicht möglich ist, so bedarf es doch keiner Hypothese, um zu diesem Ergebnisse zu gelangen. — S. 15 wird erläutert: „So beruht die Löslichkeit des Silbercyanids in Cyankalium darauf, daß Silberion mit Cyanion einen Komplex bildet, [dessen Lösung][1]) in der Volumeinheit noch erheblich weniger Silberion enthält als eine an Silbercyanid gesättigte Lösung, obwohl erstere reicher an Silber ist." Ob dieser Grund dem Studierenden einleuchtet, erscheint doch recht fraglich. — S. 31. Theorie der Schwefelwasserstofffällung. „In dem Filtrate der Schwefelwasserstofffällung besteht, wenn die Einleitung bis zur Sättigung getrieben war, in Bezug auf die an der Reaktion beteiligten Stoffe: $M^{\cdot\cdot}$, H_2S, MS, $H^{\cdot}$ Gleichgewicht." Man versetze sich bei der Lektüre dieses Satzes in die Lage des Studierenden, der eben gelernt hat, daß gewisse Metalle durch Schwefelwasserstoff aus der Lösung entfernt werden, der das MS glücklich auf dem Filter zu haben meint, und dem es plötzlich als Gleichgewichtsfaktor im Filtrate vorgestellt wird. Der Verf. läßt nun das Filtrat mit Wasser verdünnen und von neuem mit Schwefelwasserstoff sättigen. Ja weshalb wird denn überhaupt filtriert, bevor die Fällung beendet ist? Da reicht doch wohl die alte Regel, daß man in saurer, aber eben nicht zu stark saurer Lösung fällen soll. Wenn dem Schüler der Grund dieser alten Praxis an der Hand des Massenwirkungsgesetzes erläutert wird — à la bonheur! Die hier gegebene „Theorie" wird aber kaum etwas anderes erreichen als eine gründliche Verwirrung im Kopfe des angehenden Chemikers. R. M.

W. Marschall: Gesellige Tiere. (Hochschul-Vorträge für jedermann. Heft 23—28.) (Leipzig 1902, Seele & Co.)

In populärer Weise bespricht Verfasser in einer Anzahl aneinander gereihter Vorträge die verschiedenen Vergesellschaftungen, welche bei Tieren beobachtet werden. Ausgehend von den durch gemeinsames Nahrungsbedürfnis, durch das Aufsuchen gemeinsamer Schlafplätze oder schützender Winterquartiere bedingten Tiervereinigungen, kommt er zu den Verhältnissen des Kommensalismus und Mutualismus, auch der Parasitismus wird kurz gestreift. Den größten Teil der Darstellung nehmen die mit Arbeitsteilung verbundenen Genossenschaften, und unter diesen naturgemäß die Staatenbildungen der Hymenopteren ein. Von diesen werden die sozialen Wespen, die Honigbienen, Hummeln und Melipomen besprochen. Die Form der Publikation läßt nicht erkennen, ob sie bereits abgeschlossen ist, oder ob noch eine weitere Fortsetzung folgen soll, doch ist letzteres wohl anzunehmen, da es sonst unverständlich wäre, warum die Staaten der Ameisen und Termiten keine Erwähnung gefunden haben.

Es sind außerordentlich viel interesante Einzelmitteilungen in dieser Arbeit zusammengetragen, aber es scheint, als ob Verfasser hier und da Angaben übernommen habe, die einer strengen Kritik nicht standhalten.

[1]) Die eingeklammerten Worte fehlen im Text.

So ist es z. B. nicht richtig, daß die Stechborsten der Wespen keine Widerhaken besitzen; auch kann Referent aus eigener, durch entsprechende Angaben anderer zuverlässiger Beobachter bestätigter Erfahrung angeben, daß auch der Wespenstachel gelegentlich in der Wunde stecken bleibt. Die Angabe, daß eine Honigbiene, der man das eine „Höschen" abstreift, sich sogleich auch des anderen entledige, ist gleichfalls nicht allgemein zutreffend, wenn es auch gelegentlich vorkommen mag. Zu der Heft III, S. 8 diskutierten Frage, ob in wärmeren Ländern auch perennierende Wespenstaaten vorkämen, sei bemerkt, daß hierüber bereits vor einer Reihe von Jahren bestimmte Angaben gemacht worden sind. So berichtete H. v. Ihering vor einigen Jahren (Rdsch. 1897, XII, 37) über perennierende Wespennester aus dem nördlichen Brasilien, während Rudow (Rdsch. 1900, XVI, 292) einen ähnlichen Fall aus Tirol bekannt machte. — Es ist ja schwierig, alle in der so außerordentlich zerstreuten Literatur vorkommenden biologischen Angaben auf ihre Zuverlässigkeit zu prüfen, und gerade daher kommt es, daß so manche Angabe immer weiter sich fortpflanzt, die vor einer strengen Kritik nicht bestehen kann. Gerade deshalb aber wäre es erwünscht, wenn auch in populären Darstellungen immer die Quellen angegeben würden, aus denen der Autor die nicht aus eigener Beobachtung stammenden Angaben übernahm. Die Scheu, populäre Darstellungen mit Literaturnachweisen zu „belasten", ist dem Referenten immer unberechtigt erschienen. Ein hinten angefügtes Literaturverzeichnis belästigt den Leser, der davon keinen Gebrauch machen will, in keiner Weise, verursacht dem Autor eine verhältnismäßig geringe Mühe, erspart aber dem, der weitere Belehrung sucht, oder eine Angabe auf ihre Begründung näher prüfen will, viel Zeit.

R. v. Hanstein.

W. Brüsch: Grundriß der Elektrotechnik für technische Lehranstalten. 161 S. und 204 Abbildungen. (Leipzig 1902, B. G. Teubner.)

Verf. hat es verstanden, durch knappe Darstellung alles Wesentliche aus dem weiten Gebiete der Elektrotechnik in engem Rahmen und doch in klarer und übersichtlicher Weise vorzubringen und dadurch eine treffliche Einführung in die Elektrotechnik zu geben. Das Wesentlichste ist durch den Druck noch besonders hervorgehoben.

Das Buch ist auch zum Selbststudium sehr zu empfehlen. Nur wäre mit Rücksicht hierauf zu wünschen, daß der Verf. an einigen Stellen im Interesse der Verständlichkeit etwas weniger knapp gewesen wäre und die angeführten Tatsachen genauer erläutert hätte, so z. B. bei Besprechung der Eigenschaften der verschiedenen Arten von Gleichstrommotoren, bei den Schaltungen für Drehstrom und ganz besonders bei Besprechung der Leistung von Wechselstrom- und Drehstrommaschinen.

Erwähnt sei noch, daß beim Kapitel „Beleuchtung" alle neuen Lampen (Nernstlampen, Osmiumlampen, Bremerlicht, Elektrolyt-Bogenlicht) Berücksichtigung fanden.

R. Ma.

Wilh. Nedderich: Wirtschaftsgeographische Verhältnisse, Ansiedlungen und Bevölkerungsverteilung im ostfälischen Hügel- und Tieflande. [Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde XIV, 3.] 179 Seiten. 2 Karten. (Stuttgart 1902, J. Engelhorn.)

Das ostfälische Hügelland, im Norden und Nordwesten des Harzes, verbindet dieses Gebirge mit der Weserkette und umfaßt im wesentlichen das Flußgebiet der Innerste, Leine und zum Teil auch der Oker. Hinzugezogen wurde noch ein Teil der schon nördlich von Hildesheim beginnenden Tiefebene. Im einzelnen ist der Verlauf der Grenzen des behandelten Gebietes der folgende: die Südgrenze zieht am Nordrande des Harzes von der Oker ab nördlich von Vienenburg über Gandersheim am Südrand der Hilsmulde entlang, den Elfaß und Vogeler einschließend, nordwestwärts; seine Westgrenze bildet die Hilsmulde, der Osterwald und der Deister; seine Nordgrenze eine Linie, die unmittelbar nördlich von Hannover vorbei ostwärts bis zur Oker reicht; als Ostgrenze wurde die Oker angenommen.

In einem allgemeinen Teil behandelt der Verf. zunächst die geologischen und allgemeinen geographischen Verhältnisse des Gebietes als Grundlage der wirtschaftlichen Verhältnisse — der Landwirtschaft, des Steinbruchbetriebes, des Bergbaues und der Industrie — und erörtert sodann die Entstehung, Art, Lage und Form der Ansiedelungen, die Verkehrsverhältnisse (die alten Handels- und Heerstraßen, die Eisenbahnen, die Chausseen) sowie die Bevölkerungsverteilung, die eine deutliche Abhängigkeit von den auftretenden geologischen Formationen erkennen läßt.

Ein spezieller Teil beschäftigt sich sodann mit den Ansiedelungen und wirtschaftsgeographischen Verhältnissen sowie mit der Zusammensetzung und Verteilung der Bevölkerung in den einzelnen Landschaften des Gebietes.

A. Klautzsch.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 16 février. Berthelot: Une loi relative aux forces électromotrices des piles fondées sur l'action réciproque des dissolutions salines et électrolytes solubles. — J. Boussinesq: Calcul direct et simple de la vitesse de propagation du front ou de la tête d'une onde, dans un milieu ayant des équations de mouvement compliquées. — Henri Becquerel: Sur le rayonnement du polonium et du radium. — A. Haller et F. March: Sur de nouvelles synthèses effectuées au moyen des molécules renfermant le groupe méthylène associé à un ou deux radicaux négatifs. Action de l'épichlorhydrine sur les éthers acétone dicarboniques iodés (II). — J. A. Normand: Expressions algébriques approximatives des transcendantes logarithmiques et exponentielles. — Considère: Présentation d'une Mémoire sur „La résistance à la compression du béton armé et du béton fretté. — Lannelongue présente à l'Académie un Volume intitulé: „Histoire de la Maison d'Estouteville, en Normandie" par M. Gabriel de la Morandière. — A. Lacroix: L'éruption de la montagne Pelée en janvier 1903. — Jean Mascart: Perturbations indépendentes de l'excentricité. — Albert Nodon: Recherches sur les clapets électrolytiques. — A. Debierne: Sur la radioactivité induite provoquée par les sels d'actinium. — H. Baubigny: Conditions de dosage du manganèse en liqueur acide par les persulfates. — Marcel Delépine: Chaleurs de formation de quelques composés sulfurés et azotés. — H. Pélabon: Action de l'hydrogène sur le sulfure d'argent en présence des sulfures d'antimoine et d'arsenic. — P. Carré: Action de l'acide phosphorique sur l'érythrite. — C. Martine: Préparation de quelques combinaisons de l'acide α-méthyl-α-isopropyladipique. — Bordier: De la température de caléfaction; son emploi en alcoométrie. — J. Danysz: De l'action pathogène des rayons et des émanations émis par le radium sur différents tissus et différents organismes. — C. Fleig: Mécanisme de l'action de la sécrétine sur la sécrétion pancréatique. — Marage: Action sur l'oreille, à l'état pathologique, des vibrations fondamentales des voyelles. — V. Cornil et P. Coudray: Sur l'implantation de l'os mort au contact de l'os vivant. — L. Mangin: Sur la maladie du Chataigner causée par le Mycelophagus Castaneae. — P. A. Dangeard: Un nouveau genre de Chytridiacées: le Rhabdium acutum. — L. Cayeux: Phénomènes de Marriage dans la Méditerranée orientale. — J. Toulet: Absorption de l'ammoniaque par l'eau de mer. — T. Vuia adresse un „Projet d'aéroplane automobile". — Finel adresse une Note „Sur l'utilisation, comme force motrice, des variations de température".

Vermischtes.

Am 15. Juli zwischen 11 und 12 Uhr abends erhielt Herr Fr. Klingelfuss mit ruhender Kamera das photographische Bild einer sehr auffallenden Blitzerscheinung bei einer Exposition von nur einigen Sekunden, so daß wahrscheinlich alles im Bilde Sichtbare zu ein und derselben Entladung gehört. Außer einem Lichtbündel paralleler Strahlen, wie sie öfter bei Blitzentladungen erhalten werden, zeigt das Photogramm noch zwei deutliche und einen dritten weniger deutlichen Wirbel heller Linien, während in der Richtung der Achse dieser Wirbel eine große Anzahl gestreckt verlaufender, heller Linien zu sehen ist; innerhalb der Steighöhe einer Schraubenlinie in den Wirbeln kann man 50 bis 60 parallele Linien zählen. Da man nun bei Entladungen von Induktoren ganz ähnliche Wirbelbildung erzielt, wenn sehr große Elektrizitätsmengen bei hoher Frequenz zur Entladung gelangen, so hält es Herr Klingelfuss für wahrscheinlich, daß die von ihm photographierte Blitzentladung eine wirbelnde gewesen. (Annalen der Physik. 1903, F. 4, Bd. X, S. 222.)

Die Beeinflussung des Spektrums eines Gases durch die Anwesenheit geringer Spuren eines anderen Gases oder Dampfes ist bereits vielfach untersucht, aber noch nicht in ihrer Gesetzmäßigkeit erkannt worden. Einzelne besonders interessante Fälle können daher hier nur als Tatsachen kurz registriert werden. So berichtete jüngst Herr J. Norman Collie über Veränderungen des Heliumspektrums durch Quecksilberdampf. Das Heliumspektrum in einer gewöhnlichen Plückerschen Röhre scheint sehr einfach aus 8 Linien, 2 roten, 1 gelben, 3 grünen, 1 blauen und 1 violetten, zu bestehen, während das Spektrum des negativen Glimmlichtes viel komplizierter ist infolge einer grofsen Zahl neuer, schwacher Linien. Kommt nun Quecksilberdampf in eine mit Helium unter 2 bis 5 mm Druck gefüllte Röhre, so wird das Spektrum des negativen Lichtes viel einfacher, die rote Linie 7065, die blaue und die violette Linie verschwinden, die gelbe wird bedeutend schwächer, und im Orange erscheint eine glänzende, neue Linie, die Quecksilberlinie 6151, die in Argon-, Krypton-, Wasserstoff- und anderen Gasröhren bei Zusatz von Hg-Dampf nicht zu sehen ist. Wird in die Mitte der Röhre ein Stück gewöhnliches Rohr gebracht, so besteht das Spektrum an dieser Stelle stets aus den Quecksilberlinien im Gelb, Grün und Violett nebst einer, und zwar nur einer Heliumlinie, nämlich der grünen Linie 4922, welche das empfindlichste Reagens für kleine Heliumspuren ist. Das Helium gibt somit bei Gegenwart von Quecksilberdampf in einer und derselben Plückerschen Röhre drei verschiedene Spektra: 1. in dem engen kapillaren Teil das volle Spektrum mit 8 Linien; 2. an der negativen Elektrode verschwinden drei Linien, während die gelbe sehr blaß wird, 3. in dem weiteren, zentralen Teile ist nur die grüne Linie sichtbar. Das Quecksilberspektrum hingegen ist in allen Abschnitten der Röhre zu sehen, doch ist an der negativen Elektrode die gelbe Linie die intensivste. Die Vorstellung von Runge und Paschen (Rdsch. 1895, X, 439), daß das Heliumspektrum aus zwei Systemen besteht, von denen das eine die Linien umfafst, welche an der negativen Elektrode verschwanden und nach Runge und Paaschen vom Heliumgas herrühren, während das andere — die bleibenden Linien — von einem anderen Stoffe herrührt, scheint zunächst durch die Änderungen infolge des Zutrittes von Hg gestützt zu werden. Aber wenn man bedenkt, daß auch die Spektra von Argon, Neon und Krypton bei derselben Behandlung verändert werden, verliert die beim Helium beobachtete Erscheinung ihre Beweiskraft. (Proceedings of the Royal Society. 1902, LXXI, 25.)

Bei der chemischen Analyse eines schwarzen Belags, mit dem die innere Oberfläche und die Risse von sehr alten, bei Ausgrabungen aufgefundenen Krügen überzogen waren, fand Herr A. Alessi beträchtliche Mengen Mangan, während der Ton, aus dem die Krüge gemacht waren, kein Mangan enthielt. Danach ist anzunehmen, daß der Belag von der Oxydierung von Weinsätzen herrührt, die bekanntlich manganhaltig sind. (Chemisches Centralblatt. 1902, Bd. II, S. 1517.)

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat den Prof. Dr. Robert Koch (Berlin) zum auswärtigen Mitgliede an Stelle von R. Virchow erwählt.

Ernannt: Die Privatdozenten der Chemie Dr. Fritz Fichter und Dr. Rupe an der Universität Basel zu außerordentlichen Professoren; — Prof. Rud. Nietzky zum ordentlichen Professor der Chemie in Basel; — ordentlicher Professor der Chemie Dr. Ernst Beckmann an der Universität Leipzig zum Geh. Hofrat; — Assistent Dr. Classen am physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg zum Professor; — Prof. Dr. Kerschner zum ordentlichen Professor der Histologie und Embryologie an der Universität Innsbruck; — die Privatdozenten der Chemie Dr. Dittrich und Stolle an der Universität Heidelberg zu außerordentlichen Professoren; — Privatdozent der Botanik Dr. Glück und Privatdozent der Zoologie Dr. Lauterborn zu außerordentlichen Professoren an der Universität Heidelberg; — der Abteilungsvorsteher am meteorologischen Institut zu Berlin Dr. Süring und die ständigen Hilfsarbeiter an demselben Institut Dr. Arendt und Dr. Lachmann zu Professoren; — Oberingenieur Wolfgang Wendelin in Wien zum Dozenten der Elektrotechnik an der Bergakademie in Leoben.

Astronomische Mitteilungen.

Der im Oktober vorigen Jahres dem freien Auge sichtbar gewesene Komet 1902 *b* (Perrine) ist nach seinem Hervortreten aus den Sonnenstrahlen wieder beobachtet worden, so am 17. Februar zu Straßburg. Seine Helligkeit war gleich der eines Sternes 11,5. Gr. geschätzt worden, sie wird nun allerdings sehr rasch abnehmen. Immerhin wird die jetzige Feststellung des Kometenortes den Einfluß der Störung vielleicht erkennen lassen, welche der Komet bei der großen Annäherung an den Planeten Merkur am 29. November 1902 erfahren hat (Rdsch. 1902, XVII, 620).

An demselben Kometen hat Herr O. C. Wendell auf der Harvard-Sternwarte am 14. Oktober 1902 die Durchsichtigkeit der Koma durch photometrische Messung des Lichtes eines Sterns 7. Gr. untersucht, vor dem der Komet vorüberzog. Obwohl die geringste scheinbare Entfernung des Kernes von dem Sterne kaum eine Minute betrug, war in der Helligkeit des letzteren keine merkliche Änderung zu erkennen, eine etwaige Absorption kann höchstens zwei Hundertstel einer Größenklasse erreicht haben. (Astr. Nachr. Nr. 3848.)

Aus einer Neuberechnung der Bahn des Kometen 1896 *v* (Giacobini) findet Herr M. Ebell (Kiel) als ungefähres Datum des nächsten Periheldurchgangs den 22. Juni 1903. Die Sichtbarkeits- und Helligkeitsverhältnisse werden sich danach im Sommer dieses Jahres für die Wiederauffindung ziemlich günstig gestalten. Von der Mitte des April an sollte der Komet schon heller sein als bei der letzten Beobachtung der vorigen Erscheinung, er bleibt jedoch im Dämmerscheine des Morgenhimmels verborgen bis zum Juli. (Astr. Nachr. Nr. 3848.)

Durch 34stündige, auf vier Nächte verteilte Belichtung am Crossley-Reflektor hat Herr Perrine (Lick-Sternwarte) von einer Hauptverdichtung der Nebel um die Nova Persei schwache Spuren eines Spektrums erlangt, das im wesentlichen kontinuierlich zu sein scheint. Am hellsten ist es bei $H\beta$ und nimmt allmählich ab bis zum Erlöschen bei H und K. A. Berberich.

Berichtigungen.

S. 108, Sp. 2, Z. 10 v. o. lies: „einer“ statt: „eines“.

S. 108, Sp. 2, Z. 30 v. o. lies: „verfallenen, aber“ statt: „verfallenen oder“.

S. 112, Sp. 2, Z. 5 v. o. lies: „großen“ statt: „geringen“.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 19. März 1903. Nr. 12.

E. Rutherford und **S. J. Allen:** Erregte Radioaktivität und Ionisierung der Atmosphäre. (Philosophical Magazine. 1902, ser. 6, vol. IV, p. 704—723.)

Die Versuche von Elster und Geitel (Rdsch. 1901, XVI, 23, 467) und die von Wilson (Rdsch. 1901, XVI, 419) haben gezeigt, daß ein isolierter, geladener Leiter in einem geschlossenen Gefäße allmählich seine Ladung verliert wegen der spontanen Ionisierung der eingeschlossenen Luft. Wilson berechnete, daß im cm^3 Luft in der Sekunde etwa 19 Ionen entstehen, und fand, daß in verschiedenen Gasen die Ionenbildung annähernd wie die Dichte und der Druck des Gases sich änderten, so daß möglicherweise die Ionisierung von einer Strahlung der Wände herrühren konnte. Nun machten aber Elster und Geitel die weitere Entdeckung (Rdsch. XVI, 568), daß ein negativ geladener Leiter selbst in der freien Luft zeitweise radioaktiv wird, und daß diese Radioaktivität in wenigen Stunden verschwindet. Diese Erscheinung bot sehr viel Ähnlichkeit mit der erregten Radioaktivität, die von den Emanationen des Thoriums und Radiums erzeugt wird, und konnte aus der Luft auf negative Elektroden ebenso konzentriert werden wie die durch Thorium erregte Aktivität. Endlich haben Elster und Geitel gezeigt (Rdsch. 1901, XVI, 594), daß die Substanz, welche die Radioaktivität bedingt, sowohl durch Reiben als auch durch Lösen in Säuren vom Leiter entfernt werden kann, und daß man beim Trocknen der Lösung einen sehr aktiven Rückstand erhält, der mit der Zeit verschwindet; auch dies war für die erregte Aktivität von Thorium nachgewiesen worden.

Die Herren Rutherford und Allen haben nun die erregte Radioaktivität der Luft einer genaueren Untersuchung unterzogen und hierfür sich eines empfindlichen Quadrantelektrometers bedient, welches wegen der Schnelligkeit seiner Reaktion ein leichteres Variieren der Versuchsbedingungen gestattete. Die erregte Radioaktivität der Luft wurde in großen Mengen in der Weise gewonnen, daß man einen langen, isolierten Draht auf ein hohes negatives Potential lud und der freien Luft mehrere Stunden lang exponierte, sodann wurde er auf einen Rahmen oder in eine flache Spirale gewickelt und in das Prüfungsgefäß gebracht, wo in gewöhnlicher Weise seine Radioaktivität mittels des Elektrometers gemessen wurde. (Die Messung geschieht bekanntlich so, daß die Spirale isoliert in ein isoliertes Metallgefäß, dem von außen eine bestimmte Ladung zugeführt wird, gehängt und durch ein Elektrometer mit der Erde verbunden wird; wird nun die Luft im Gefäß ionisiert, so fließt seine Ladung durch die Spirale und das Elektrometer ab, welches die Leitfähigkeit der Luft, also ihre Ionisierung, mißt.) Bei den Versuchen wurden die Drähte auf — 5000 bis — 100000 Volt geladen; positiv geladene Drähte blieben unaktiv, solange man sie auch der freien Luft exponieren mochte.

Zunächst wurde die Art, wie die von der Luft erregte Radioaktivität wieder schwindet, untersucht und mit den von Herrn Rutherford untersuchten durch Thorium (Rdsch. 1900, XV, 240) und durch Radium (Rdsch. 1902, XVII, 265) erregten Radioaktivitäten verglichen. Erstere sinkt in etwa 11 Stunden nach Entfernung der erregenden Substanz auf die Hälfte ihres Wertes, während die zweite erst schnell sinkt, dann kurze Zeit konstant bleibt und hierauf erst regelmäßig bis Null abnimmt, wobei sie in ungefähr 30 Minuten auf die Hälfte sich reduziert. Die erregte Radioaktivität der Luft sank in etwa 45 Minuten auf die Hälfte, sie scheint somit mehr Ähnlichkeit mit der des Radiums zu haben als mit der des Thoriums. Die Zahl der Versuche, die teils mit Kupfer-, teils mit Bleidraht, bei verschiedenen Ladungen, unter sehr wechselnden atmosphärischen Umständen angestellt wurden, war eine große, aber es zeigten sich keine sicheren Verschiedenheiten in der Art der Abnahme, obwohl die Stärke der erregten Aktivität für eine gegebene Zeit bedeutend variierte. Die Abnahme war die gleiche für Kupfer wie für Blei und war unabhängig von der Dicke des Drahtes; auch ein Messingstab der auf — 100000 Volt geladen war, ergab eine gleich verlaufende Abnahme der Aktivität wie der Kupfer- und der Bleidraht. Innerhalb der Grenzen der Versuchsbedingungen hat sich also das Schwinden der Radioaktivität als regelmäßig und von den Umständen unabhängig erwiesen.

Die Stärke der erregten Radioaktivität war bei verschieden langer Exposition eine ungleiche; erst nahm sie mit der Zeit zu, dann schien sie ein Maximum erreicht zu haben. Genauere Messungen hierüber sind noch im Gange. Mit der Ladung der exponierten Drähte nahm die Stärke der erregten Radioaktivität zu, doch konnten genaue Messungen hierüber nicht ausgeführt werden, weil auch andere Einflüsse sich stark geltend machten. Ganz besonders war die Witterung maßgebend. Helles, klares Wet-

ter gab stets mehr erregte Aktivität als trübes, wolkiges; ein Einfluß der Temperatur war jedoch nicht merklich; den stärksten Effekt hatte aber der Wind, bei windigem Wetter war die Radioaktivität stets bedeutend stärker als bei Windstille.

Weiter haben die Verff. die Durchdringungsfähigkeit der erregten Strahlungen aus der Luft, von Thorium, Radium und Uranium durch Aluminiumfolie vergleichend gemessen. Sie fanden, daß die erregte Strahlung aus der Luft ein größeres Durchdringungsvermögen besitzt als irgend eine Art der vom Magneten nicht ablenkbaren Strahlen der radioaktiven Körper. Entsprechend der leichteren Durchgängigkeit durch Aluminium war auch ihre Absorption durch die Luft eine geringere als bei den anderen Strahlen; sie nahmen beim Durchgang durch etwa 2 cm Luft auf die Hälfte ab und wurden in einem Abstande von 10 oder 12 cm fast ganz absorbiert. Diese besondere Durchgängigkeit sowie die Art des Schwindens rechtfertigen den Schluß, daß die erregte Radioaktivität der Luft der Anwesenheit eines der bekannten radioaktiven Stoffe in der Atmosphäre nicht zugeschrieben werden kann.

Andererseits ist die von der Luft erregte Radioaktivität vielfach den bereits bekannten Typen der durch Thorium und Radium erregten Aktivität ähnlich. In beiden Fällen ist die Aktivität in einem elektrischen Felde auf die Kathode beschränkt und kann teilweise durch Reiben mit einem Tuche oder durch Lösen in Säure entfernt werden. Gegen die Identität spricht aber die Art des Schwindens und das Durchdringungsvermögen. Vielmehr wird es wahrscheinlich, daß die von der Luft erregte Aktivität von einem ähnlichen Vorgange herrührt, der die erregte Aktivität von den Emanationen des Thoriums und Radiums erzeugt. Nun ist jüngst von Rutherford gezeigt worden, daß bei den radioaktiven Stoffen die erregte Aktivität von einer Überführung positiv geladener radioaktiver Träger zur Kathode herrühre, und daß diese Träger im elektrischen Felde etwa mit der Geschwindigkeit der in der Luft durch Röntgen- oder Becquerelstrahlen erzeugten positiven Ionen sich fortbewegen. Die Annahme, daß die erregte Radioaktivität von der Ablagerung einer geringen Menge intensiv aktiver Substanz herrührt, hat sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich; sie ist wesentlich, um das Lösen der Radioaktivität zu erklären, und daß sie von dem radioaktiven Körper durch Reiben auf das Tuch übertragen werden kann. Sie kann aber nicht einer Oberflächenwirkung des elektrischen Feldes auf den Leiter zugeschrieben werden, da ein Draht keine merkliche Aktivität zeigt, wenn er in einem Zylinder eingeschlossen ist, in dem das Luftvolumen klein ist, selbst wenn er der gleichen Ladung ausgesetzt ist wie in der freien Luft. Alles spricht vielmehr dafür, daß die erregte Aktivität aus der Gesamtheit der den geladenen Draht umgebenden Luft herrührt. Da sie auf die Kathode beschränkt ist, müssen die Träger, von denen die Aktivität herrührt, eine positive Ladung besitzen, welche sie angenommen haben können entweder durch Kondensation von irgend welcher zeitweilig radioaktiven Substanz um das in der Luft bereits vorhandene positive Ion oder durch Austreibung eines negativen Elektrons aus dem Träger. Die letztere Erklärung wird dadurch wahrscheinlicher, daß alle radioaktiven Stoffe, Thorium, Radium und Uran ebenso wie die durch Thorium und Radium erregte Aktivität die Eigenschaft haben, spontan Elektronen auszusenden.

Über den Ursprung und die Bildungsweise dieser radioaktiven Träger in der Luft fehlen noch tatsächliche Unterlagen; aber wenn man ihre Anwesenheit zugibt, dann erklären sich viele der beobachteten Tatsachen in einfachster Weise. So wird, je höher das Potential des Drahtes ist, desto größer der Abstand sein, aus dem die Träger zur Kathode herangezogen werden. Daher muß die Stärke der auf einem der freien Luft exponierten Drahte erregten Aktivität schnell zunehmen mit Zunahme der Ladung. Die Zunahme der erregten Aktivität an Tagen mit lebhaften Winden würde hiernach verständlich werden durch die dauernde Zufuhr frischer Träger, die in die Wirkungssphäre des elektrischen Feldes gebracht werden. Da der exponierte Draht nur als Sammler der radioaktiven Träger unter dem Einfluß des elektrischen Feldes wirkt, ist verständlich, daß die Stärke und Art der erregten Radioaktivität von der Natur des Leiters unabhängig ist. Es scheint somit wahrscheinlich, daß die radioaktiven Träger dauernd von irgend einem Bestandteile der Atmosphäre erzeugt werden, daß aber die Stärke dieser Bildung von atmosphärischen Umständen abhängig ist; helles, klares Wetter scheint der günstigste Zustand zu sein.

„Da die Erde nahezu immer negativ geladen ist in Beziehung zur oberen Atmosphäre, so folgt, daß diese radioaktiven Träger kontinuierlich auf die Oberfläche der Erde abgelagert werden. Wir müssen somit die Erde auffassen als bedeckt mit einer unsichtbaren Schicht intensiv radioaktiven Materials, welches die Luft innerhalb weniger Zentimeter von der Oberfläche stark ionisiert. Die Anwesenheit dieser Träger in dem Luftvolumen wird auch die Erzeugung frischer Ionen in der Atmosphäre veranlassen, da jeder Träger als ein Strahlungsmittelpunkt wirkt."

Zwischen zwei konzentrischen, isoliert aufgestellten Metallzylindern, von denen der äußere auf bestimmte Potentiale geladen, der innere durch ein Elektrometer zur Erde abgeleitet war, konnte durch den entstehenden Strom die spontane Ionisierung der zwischen beiden Zylindern enthaltenen Luft gemessen werden. Die graphische Darstellung der mit veränderlicher Potentialdifferenz erhaltenen spontanen Ionisierung der Luft ergab Kurven, ähnlich denen, die beobachtet wurden, wenn man die Luft durch Becquerel- oder Röntgenstrahlen ionisierte. Der Strom nahm erst annähernd direkt zu mit der Potentialdifferenz, bald jedoch wurde ein Stadium erreicht, in dem große Änderungen der Spannung nur geringe Zunahme des Stromes veranlaßten. Wegen des geringen Betrages der Ionenbildung und der langsamen

Wiedervereinigung der Ionen wird das Strommaximum schon bei einer sehr geringen Spannung erzeugt. Aus zwei angeführten Beispielen ergibt sich die Zahl der im cm^3 in der Sekunde gebildeten Ionen zu 15, was nicht sehr verschieden von der Zahl 19 ist, die Wilson für Luft in einem versilberten Glasgefäße gefunden. Über einen Monat lang fortgesetzte Beobachtungen gaben keinen Unterschied in der Stärke des Stromes. Die Entstehung von der Luft erregter Radioaktivität legte die Möglichkeit nahe, daß in der Luft eine radioaktive Emanation vorhanden sei, welche die Ursache der beobachteten Ionisation sein könnte. Dann müßte das Strahlungsvermögen sehr langsam schwinden, oder die Emanation im geschlossenen Raume anhaltend wiedererzeugt werden.

In einer kurzen Betrachtung, auf die hier nicht eingegangen werden soll, zeigen die Verff., daß die Tatsachen, welche sie bei der freien Ionisierung der Luft in Bezug auf die sehr langsame Bildung der Ionen festgestellt haben, in guter Übereinstimmung stehen mit der Ionisierungstheorie der Gase, welche früher in den Fällen erwiesen worden, wo die Ionisierung durch Becquerel- und Röntgenstrahlen viele tausend Male schneller erfolgt als in dem vorliegenden.

Um eine annähernde Schätzung für die Geschwindigkeit der Ionen, welche spontan in der Luft erzeugt werden, zu gewinnen und die Zahl der Ionen in der äußeren Luft zu bestimmen, wurden einige Versuche angestellt. Durch einen Zinkzylinder wurde mittels eines Motors äußere Luft gesogen, welche drei isolierte Drahtnetze passieren mußte; das erste war mit der Erde verbunden, das zweite mit dem Elektrometer, das dritte mit einer Akkumulatorbatterie, deren anderes Ende geerdet war. Nehmen wir das dritte Netz positiv geladen an, so bewegen sich die positiven Ionen gegen den Luftstrom und die negativen mit diesem Strome. Wenn die Geschwindigkeit der positiven Ionen größer ist als die des Luftstromes, dann werden alle das zweite Netz erreichen, und bei einem bestimmten Luftstrome wird der am Elektrometer beobachtete elektrische Strom unverändert sein, wenn die Stärke des elektrischen Feldes vermehrt wird. Das Resultat, das nur einen annähernden Wert ergeben konnte, führte zu einer Geschwindigkeit von 1,4 cm in der Sekunde für die positiven Ionen, während für die negativen die Bestimmung schwieriger war. Jedenfalls sind diese Ergebnisse in naher Übereinstimmung mit den Geschwindigkeiten der durch Becquerel- und Röntgenstrahlen erzeugten Ionen.

Aus den Werten für die Geschwindigkeit haben die Verff. noch die Anzahl der Ionen in der freien Luft berechnet und fanden, daß die Zahl der in einem Luftvolumen enthaltenen Ionen von Stunde zu Stunde und von Tag zu Tag variiert; die für fünf Tage angeführten Werte differierten zwischen 13 und 40. Auffallend war, daß an drei Tagen dieselbe Ionenzahl gefunden wurde wie in dem Versuche mit abgeschlossener Luft. Die Möglichkeiten, dies Ergebnis zu erklären, sind mannigfach; eine Entscheidung kann nur die weitere Untersuchung herbeiführen.

Frederick C. Newcombe: 1. Der Rheotropismus der Wurzeln. (Botanical Gazette 1902, Vol. XXXIII, p. 177—198, 263—283, 341—362.) 2. Die sensible Zone der Wurzeln. (Annals of Botany 1902, Vol. XVI, p. 429—447.)

Unter Rheotropismus versteht man die Eigenschaft wachsender Pflanzenorgane, unter dem Einfluß strömenden Wassers sich in bestimmter Richtung zu krümmen. Der bei den anderen Tropismen üblichen Bezeichnung entsprechend nennt man ein Organ positiv rheotropisch, wenn es der Strömungsrichtung entgegen, negativ, wenn es gleichsinnig mit ihr wächst. Der negative Rheotropismus darf nicht verwechselt werden mit der durch die rein mechanische Wirkung eines kräftigen Wasserstromes bedingten Lage nicht widerstandsfähiger Pflanzenteile.

Wie Herr Newcombe bemerkt, hat er bereits 1896 vor der „American Association of Science“ Versuche über den Rheotropismus der Wurzeln mitgeteilt. Diese Angaben sind bei uns fast unbeachtet geblieben, namentlich auch von Berg (1899) und Juel (1900) in ihren bezüglichen Untersuchungen nicht berücksichtigt worden. (Vergl. Rdsch. 1900, XV, 319.) Neuerdings hat Herr Newcombe seine Versuche auf größerer Basis wiederholt und eine Reihe von Fragen zu beantworten gesucht, die durch die bisherigen Arbeiten nicht zur Entscheidung gebracht worden waren. Wir haben bereits früher nach einer kurzen Mitteilung des Verf. über diese Untersuchungen berichtet (s. Rdsch. 1901, XVI, 255) und wollen jetzt ausführlicher auf sie eingehen.

Herr Newcombe verwendete zumeist Keimlinge, die in Sägespänen erzogen und, wenn sie eine bestimmte Länge erreicht hatten, mittels Löschpapier und Schnürgummi an Holzstäben befestigt und mit den Wurzeln in filtriertes Leitungswasser getaucht wurden. Das Holz beeinträchtigt das Wachstum der Keimlinge nicht, doch kann es auch durch einen Glasstab ersetzt werden. Die Versuche begannen erst, nachdem die Wurzeln 12 bis 24 Stunden sich im ruhenden Wasser befunden und diejenigen, die etwa dabei Krümmungen erfahren hatten, entfernt worden waren.

Wie die anderen Forscher, bediente sich Herr Newcombe bei seinen Versuchen der kreisförmigen Wasserbewegung, die er dadurch herstellte, daß er mit Wasser gefüllte Glasbecken, in welche die Keimlinge hineingehängt wurden, auf horizontalen Klinostaten und Zentrifugen rotieren ließ. Die von Juel verwendete Teilung des Beckens in mehrere konzentrische Abschnitte fand Verf. nicht praktisch. Die Versuche wurden im Dunkeln bei möglichst konstanter Temperatur ausgeführt. Zuweilen kam auch statt des rotierenden Beckens ein schmaler Holztrog zur Verwendung, durch den erwärmtes Leitungswasser floß. In ein paar Fällen wurden bei Nacht Versuche in einem durch eine tiefe Schlucht fließenden Bache angestellt.

Die Untersuchung ergab im wesentlichen folgendes:

Von den 32 Pflanzenarten, die Verf. selbst prüfte, und zu denen man noch 2 Arten, die von anderen

geprüft wurden, hinzurechnen muß, erwiesen sich 20 als positiv rheotropisch, während 14 unempfindlich waren. Der Rheotropismus ist also keine allgemeine Eigenschaft der Pflanzen.

In dem Grade der rheotropischen Reizbarkeit weichen die empfindlichen Arten sehr voneinander ab. Die 12 Pflanzenarten, die Jönsson, Berg und Juel als rheotropisch nachgewiesen haben, sind nur schwach oder mäßig empfindlich im Vergleich mit 5 Cruciferen (4 Brassicaarten und Raphanus sativus) und dem Mais (Zea Mays var. everta Sturt). Die Krümmung kann in diesen Fällen 90° erreichen.

Die 14 Arten, die sich als unempfindlich erwiesen haben, verteilen sich auf 9 Familien, die 20 reizbaren auf 6 Familien. Von den 5 untersuchten Gramineen waren alle Arten reizbar, von den 10 Leguminosen 5, von den 6 Cruciferen 5, von den beiden Cucurbitaceen keine. Von 5 Gattungen wurden je zwei oder mehrere Arten geprüft, und in jeder Gattung waren entweder alle Arten reizbar oder alle unempfindlich. Hiernach scheinen die Wurzeln nahe verwandter Pflanzen sich gegen einen Wasserstrom übereinstimmend zu verhalten. Andererseits aber zeigte von zwei geprüften Varietäten der weißen Lupine die eine keine Reaktion, während die andere auf den Reiz gut antwortete, und von den Maisvarietäten wurden die großfrüchtigen Formen nur schwach beeinflußt, während das kleine „popcorn" sehr empfindlich war.

Von den drei Wasserpflanzen (Elodea canadensis, Potamogeton perfoliatus, Ranunculus aquatilis) und dem halbaquatischen Nasturtium officinale ist keine rheotropisch reizbar. Der Rheotropismus steht also kaum in einer biologischen Beziehung zu der aquatischen Lebensweise.

Bei Geschwindigkeiten über 1000 cm in der Minute erhielt Verf. im allgemeinen negative, mechanische Krümmungen der Wurzeln. Das Optimum der Stromgeschwindigkeit liegt zwischen 100 cm und 500 cm; Geschwindigkeiten unter 50 cm veranlassen weniger und langsamere Reaktionen mit kleineren Winkeln. Die Wurzel des Rettichs (Raphanus sativus) erwies sich sogar noch bei einer Geschwindigkeit von weniger als 1 cm in der Minute als positiv rheotropisch, doch zeigt die Neigung der Wurzeln in so schwachen Strömen einen anderen Charakter, als die eigentlich positive Krümmung bei optimalen Geschwindigkeiten.

Vom Beginn des Reizes bis zum Auftreten der Reaktion vergeht beim Rheotropismus eine bedeutende Zeit, nach Berg mindestens eine Stunde, nach Juel zwei Stunden. Herr Newcombe fand für diese latente Periode bei Prüfung von 8 Arten $1^1/_3$ (Raphanus sativus) bis $3^1/_2$ Stunden (Pisum sativum und Helianthus annuus); Vicia faba reagierte erst nach 6 Stunden, Lathyrus odoratus erst nach etwa 24 Stunden.

In dem Wettkampfe zwischen Geotropismus und Rheotropismus, der bei den Versuchen eintreten muß, erreichen einige Wurzeln nur eine geringe Abweichung von der Vertikalen, andere kommen bis auf 45°, verschiedene aber bringen es, wie oben erwähnt, bis zu 90°, überwinden also die Schwerkraftwirkung vollständig. Hat eine Wurzel den definitiven Winkel erreicht, so wird er für eine unbegrenzte Zeit festgehalten. Nur bei schwachen Reizen ist beobachtet worden, daß Wurzeln ihre Reaktionsfähigkeit gegen den Wasserstrom verlieren und die senkrechte Lage wieder einnehmen, während dieser fortdauert. Die Nachwirkung des rheotropischen Reizes ist kürzer als die latente Periode. Rettichwurzeln streckten sich geotropisch 20 Minuten nach Aufhören des Wasserstromes (Lufttemperatur 23° C), Maiswurzeln nach 40 Minuten (28° C). Dagegegen fuhren zwei Wurzeln von Vicia faba (bei 25° C) noch eine Stunde nach dem Stillstehen des Stromes fort, sich rheotropisch zu krümmen.

Das rheotropische Verhalten der Nebenwurzeln ist im allgemeinen das der Hauptwurzeln.

Außer an Keimlingen wurde auch bei 5 Arten das Verhalten der Wurzeln älterer Pflanzen untersucht. Die Keimlinge von 4 dieser Arten hatten sich als rheotropisch erwiesen, und die vier Wochen alten Wurzeln derselben Arten waren gleichfalls rheotropisch. Bei der fünften Art waren weder die Wurzeln der Keimlinge noch die der älteren Pflanzen für den Reiz empfänglich. Während der Entwickelung einer Pflanze vom Keimling bis nahe zur Reife wird also, soweit die Versuche reichen, der Rheotropismus weder angenommen noch verloren.

Zu einem sehr bemerkenswerten Ergebnis führten Versuche, die zu dem Zwecke ausgeführt wurden, die Ausdehnung der reizbaren Region der Wurzel festzustellen. Die verschiedenen Tropismen scheinen sich in dieser Hinsicht nicht übereinstimmend zu verhalten. Für den Geotropismus, den Traumatropismus und wahrscheinlich den Heliotropismus und den Hydrotropismus ist das sensible Gewebe auf die äußerste Wurzelspitze beschränkt. Thermotropische, aerotropische und galvanotropische Reaktionen treten ein bei Reizung der hinter der Wurzelspitze liegenden Streckungszone, ohne daß die Wurzelspitze unempfindlich wäre. Auch für den Rheotropismus hat Juel bei Vicia sativa gefunden, daß die Wurzeln noch auf einen Reiz antworteten, der 7 bis 8 mm hinter der mit einer Kollodiumkappe bedeckten Spitze empfangen wurde.

Herr Newcombe zeigt nun einmal, daß die äußerste, 1 mm lange Wurzelspitze von Zea Mays, Raphanus sativus und Brassica alba entschieden rheotropisch reizbar ist, ferner, daß bei der Rettichwurzel der Reiz auch auf der ganzen Streckungszone, ja sogar noch ein beträchtliches Stück über sie hinaus aufgenommen wird, nämlich in einer Entfernung von 15 mm hinter der Wurzelspitze, was wenigstens 10 mm hinter der Grenze der Streckungszone ist.

Bei den Versuchen, aus denen sich die Reizbarkeit der Wurzelspitze ergab, wurden dünnwandige Glasröhren von 3 mm innerem Durchmesser verwendet, die die ganze Keimwurzel mit Ausnahme der äußersten Spitze einschlossen, so daß nur letztere dem Strom

des Wassers, in das die Röhren senkrecht eingetaucht wurden, ausgesetzt war. Die Keimlinge waren in der Röhre mit feuchter Watte befestigt. Die Glasröhren mit den Keimlingen wurden an einem Holzstabe befestigt, der über dem rotierenden Glasbecken in der Richtung des Durchmessers desselben angebracht wurde. Es zeigte sich, daß von Maiswurzeln etwa die Hälfte sich positiv rheotropisch verhielten, wenn nur 1 bis 2 mm des Spitzenteils dem Strom ausgesetzt waren, während die Wurzeln von Raphanus sativus in solchem Falle sich sämtlich positiv krümmten; ja von 19 Rettichkeimlingen verhielten sich 11 positiv rheotropisch, als nicht mehr als 1 mm der Spitze dem Strom ausgesetzt war. Negative Reaktion wurde überhaupt nie beobachtet; der Rest der Keimlinge verhielt sich neutral. Die Versuche dauerten 4 bis 9 Stunden. Bei Brassica alba Boiss. betrug die Zahl der verwendeten Keimlinge 8, die Temperatur des Wassers 24° C, die Geschwindigkeit des Wasserstroms 200 cm für die dem Zentrum am nächsten befindlichen Keimlinge, 700 cm für die am weitesten von ihm entfernten. Der Versuch dauerte 6 Stunden, und es wurde niemals mehr als 1 mm der Spitze dem Strom ausgesetzt. Resultat: 7 Wurzeln zeigten starke positive Krümmungen, die achte blieb neutral.

Hiernach kann kein Zweifel mehr bestehen, daß die Spitze dieser Wurzeln rheotropisch reizbar ist.

Zur Feststellung der Empfindlichkeit der Streckungszone und namentlich des hinter ihr liegenden Wurzelabschnitts wurden Glasröhren von 3 mm innerem Durchmesser in 1 bis 3 cm lange Stücke geschnitten, und je zwei solcher Stücke wurden durch Draht derartig verbunden, daß ihre Längsachsen zusammenfielen und zwischen beiden ein Zwischenraum von 5 bis 10 mm frei blieb. In jedes Röhrenpaar wurde ein Keimling gesteckt, so daß das Ende von dessen Wurzel durch das untere Röhrenstück bedeckt, darüber aber eine bestimmte Zone der Wirkung des Stromes ausgesetzt war, in den die Keimlinge mit den Röhren, senkrecht an einem Holzstabe befestigt, eingetaucht wurden. Die Röhren waren mit Wasser gefüllt, die Keimlinge im oberen Röhrenstück mit Watte fixiert. Das Wurzelende hatte in dem unteren Röhrenstück Platz, sich rheotropisch zu krümmen. Die Einwände, die sich gegen dieses Verfahren machen lassen, werden vom Verf. selbst erörtert und als unzutreffend zurückgewiesen.

Das Ergebnis der Versuche läßt sich dahin zusammenfassen: Die Wurzel des Mais ist reizbar noch 10 mm hinter der Grenze der Streckungszone, die des Buchweizens 9 mm oder darüber, die der Sonnenblume 8 mm oder darüber, die von Brassica alba und vom Rettich sicher 10 cm, wahrscheinlich noch 15 bis 20 cm hinter der Grenze der Streckungszone. Verf. hebt hervor, daß diese Zahlen nicht die absolute Grenze des reizempfänglichen Gewebes bezeichneten; mit besseren Methoden sei es wohl möglich, daß diese Grenze noch erweitert würde.

Was nun die Bedeutung und die Natur des Rheotropismus betrifft, so kann darüber zur Zeit nichts ausgesagt werden. Eine biologische Bedeutung ist nicht erkennbar, und die Natur des Reizes bleibt auch dunkel. Seine frühere Annahme, daß die rheotropischen Krümmungen durch den Druck des Wassers hervorgerufen würden, also im Grunde thigmotropischer Natur seien, betrachtet Verf. jetzt nicht mehr als genügend begründet. Die von Sachs beobachtete positive Krümmung der Wurzel bei einem Druckreiz auf die Streckungszone ist nach seinen Wahrnehmungen traumatischer Natur. Wenn der Rheotropismus kein Thigmotropismus ist, so wissen wir ja allerdings nicht, worin der rheotropische Reiz eigentlich besteht; aber ehe nicht Thigmotropismus an Wurzeln nachgewiesen ist, können beide Reaktionen nicht identifiziert werden. F. M.

W. Köppen: Bericht über die Erforschung der freien Atmosphäre mit Hilfe von Drachen. Im Auftrage der Direktion der Seewarte. 104 S. 6 Tafeln. 4°. (Hamburg 1902. Sonderabdr. a. d. Archiv der Seewarte, 24. Jahrg., 1901.)

Die Versuche begannen im Juli 1898, allerdings mit sehr bescheidenen Mitteln, aber in außerordentlich systematischer Weise. Es konnte kein regelmäßiger Drachenbetrieb eingeführt werden — dazu reichten auch weder die Zeit des Verfassers, noch die sehr geringen Hilfskräfte aus —, es sind jedoch zahlreiche grundlegende Versuche mit Drachen angestellt worden. Die vorliegende Arbeit berührt im wesentlichen nur die technische Seite der Frage, ist aber ihrem Charakter nach mehr eine physikalische Untersuchung geworden. Ein zweiter meteorologischer Teil soll später folgen.

Mit der Theorie der Drachen hat sich eingehend bisher wohl nur Marvin befaßt, und es ist ein großes Verdienst Herrn Köppens, in dieser Richtung weiter gearbeitet und damit die physikalische Grundlage der Drachentechnik befestigt zu haben. Hiervon handeln vorwiegend Abschnitt 2 und 3 der Arbeit. Die Güte eines Drachens besteht darin, den Zug nach Richtung und Kraft möglichst gleichmäßig zu machen und einen möglichst großen Prozentanteil des Zuges als Hub zu gestalten. Daraus ergeben sich unter anderm Betrachtungen über die Neigung der Drachenleine bei Verwendung von Hilfs- und Nebendrachen, über den Druck des Windes auf die Drachenleine, über die vertikale Verteilung der Windgeschwindigkeit und deren Ausnutzung. Dabei wird auch die praktische Frage aufgeworfen: Wie oft bieten sich die für Drachenaufstiege geeigneten Windstärken im Klima von Hamburg dar? Die Antwort lautet: Ein Drittel aller Tage des Jahres (123 Tage) sind ganz unbrauchbar, 119 Tage sind geeignet für den Betrieb mit den großen Hargrave-Kastendrachen, an 124 Tagen ist die Zuhilfenahme leichterer (Malay-)Drachen notwendig. An den windstillen Tagen muß man entweder einen Drachenballon nehmen, oder die Drachen durch einen Fesselballon über die windstille Bodenzone heben oder ungefesselte Registrierballons benutzen. Von großer Wichtigkeit ist auch der dritte Abschnitt, wo die Bedingungen für einen rationellen Drachenflug erörtert werden und damit der in Zukunft einzuschlagende Weg für neue Experimente gekennzeichnet wird. In diesem Abschnitt werden untersucht: die auf den Drachen wirkenden Kräfte (Druck des Windes, Gewicht des Drachens, Zug der Drachenleine), die Stabilitätsbedingungen (geprüft durch Versuche mit kleinen Flugmodellen) und die Hubkraft des Drachens.

Die Abschnitte 4 bis 8 behandeln die Drachentechnik: Die verschiedenen Typen von Drachen (darunter eine neue von Herrn Köppen erfundene Form: die Treppendrachen), Materialien für Drachenbau, Verbin-

dung des Drachens mit dem Erdboden, Handhabung der Drachen, Instrumentarium. Anhangsweise ist ein Literaturverzeichnis gegeben. Diese Abschnitte enthalten neben sorgfältigster Berücksichtigung früherer Versuche anderer eine Fülle mühseliger eigener Experimente und auch eigener technischer Erfolge.

Der Bericht wird zweifellos ein vorzüglicher Leitfaden sein für alle diejenigen, welche selbst Drachenversuche anstellen wollen, und er dürfte gerade jetzt, wo die meteorologische Bedeutung der Drachenversuche so überzeugend nachgewiesen ist, auch außerordentlich zeitgemäß sein. Sg.

L. Holborn und **F. Henning:** Über die Zerstäubung und die Rekrystallisation der Platinmetalle. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie d. Wiss. 1902, S. 936—943.)

Für die Messung hoher Temperaturen mittels Thermoelemente kombiniert man mit einem Platindraht entweder einen Draht aus Platinrhodium oder einen aus Platiniridium. Versuche über die Unveränderlichkeit dieser beiden Arten von Thermometern bei längerer Erhitzung auf hohe Temperaturen ergaben, daß sich das Element Platin-Platiniridium stark verändert, wenn man den Draht elektrisch ausglüht, während die Elemente Platin-Platinrhodium so große Änderungen beim Ausglühen nicht darbieten. Die Vermutung, daß dieser Unterschied auf einer verschiedenen Zerstäubung der beiden Platinlegierungen beruhe, veranlaßte die Verff., dieselben näher zu untersuchen. Außer den Legierungen 90 Pt, 10 Rh und 90 Pt, 10 Ir, die für die Thermoelemente verwandt werden, und den reinen Metallen Pt, Rh, Ir standen den Herren Holborn und Henning noch 3 Legierungen mit bezw. 20, 30 und 40 Ir, ferner reines Palladium und Iridiumruthen zur Verfügung.

Die Metalle wurden in Blechen von 0,1 bis 0,2 mm Dicke elektrisch in einem Eisenkasten längere Zeit geglüht, die Temperatur mit dem optischen Pyrometer gemessen und nach einstündigem Glühen (in einigen Fällen erst nach zwei- bis dreistündigem Erhitzen) der Gewichtsverlust bestimmt. Verff. bemerken, daß die Schmelzpunkte von Platin bei etwa 1550°, von Palladium bei 1400°, von Rhodium bei 1660° und von Iridium bei 2050° liegen; sie haben daher die meisten Metalle bei 1500° und nur das Palladium bei 1350° ausgeglüht.

Die Zerstäubung zeigte nun bei den meisten Metallen der Platingruppe keinen Unterschied; nur Iridium und seine Legierungen zeichneten sich durch einen viel stärkeren Gewichtsverlust aus. Während der Dauer der Versuche war bei den reinen Metallen kein ausgesprochener zeitlicher Gang zu beobachten; hingegen haben die Legierungen beim Zerstäuben immer weniger verloren, je länger sie geglüht wurden. Gering war diese Abnahme beim Platinrhodium, stark hingegen bei den Platiniridiumlegierungen, deren Oberfläche wegen der stärkeren Zerstäubung des Iridiums ärmer an diesem Metall wurde. Hieraus erklären sich auch die oben erwähnten Änderungen der Thermokraft der Legierungen beim elektrischen Glühen. Die Verff. haben die Thermokraft von zwei Schmelzungen aus Platiniridium und einem Platinrhodiumdraht nach achtstündigem elektrischen Glühen bei Weißglut gemessen und fanden bei den beiden Platiniridiumelementen eine Abnahme um 6 bezw. 14%, während die Thermokraft des Platinrhodiumelements nur um ½% gestiegen war. Beim Erhitzen dieser Elemente in einem Ofen war die Änderung, ebenso wie die Zerstäubung viel geringer.

Bekanntlich sind viele Metalle im gegossenen Zustande krystallinisch; besonders die Edelmetalle zeigen bei langsamer Kühlung deutliche krystallinische Struktur. In den diesbezüglichen früheren Versuchen waren jedoch Verunreinigungen der Metalle beim Glühen nicht ausgeschlossen; die hier gemachten Beobachtungen an Platinmetallen waren hingegen unter Umständen ausgeführt, welche die Möglichkeit solcher Störungen fernhielten, ihre Ergebnisse bezüglich der Struktur der Metalle nach dem Ausglühen mußten daher besonders wertvoll sein. Sie lehrten, daß alle Metalle, außer dem Iridiumruthen, infolge des Erhitzens biegsamer geworden und schon in der ersten Stunde krystallinische Struktur durch das Auftreten eines Netzwerkes zarter Linien an der Oberfläche erkennen ließen; durch Ätzen mit heißem Königswasser trat die Krystallstruktur noch mehr hervor; die Maschen waren bei Rhodium und Platin durchschnittlich größer und ihre Begrenzungen mehr geradlinig als beim Iridium. Beim Vergleichen der beiden Seiten der Bleche überzeugte man sich, daß das krystallinische Gefüge die ganze Dicke des Streifens durchsetzt. Durch längeres Erhitzen wurden die Linien des Netzwerkes bei den reinen Platinmetallen und bei der Platinrhodiumlegierung nicht breiter; stark trat aber die Verbreiterung der Linien bei den Platiniridiumlegierungen auf. Infolge der Zerstäubung des Iridiums entwickelten sich tiefe Furchen und auch die Krystallflächen wurden stark angegriffen. Mit wachsendem Gehalt an Iridium wurden die Krystalle seiner Legierungen immer kleiner.

Ein Goldblech, 2 Stunden lang bei 100° unter dem Schmelzpunkte elektrisch geglüht, war im Gewicht bis auf 0,1 mg konstant geblieben und hatte seine Oberfläche nicht geändert; nach Ätzung mit Königswasser trat jedoch deutlich das krystallinische Gefüge auf. Ein Silberblech, 8 Stunden bei 100° unter seinem Schmelzpunkt geglüht, verlor 0,5 mg an Gewicht und zeigte ein Gefüge von kleineren Krystallen. An ungeglühten Blechen konnten, ebenso wie bei den Platinmetallen, keine Ätzfiguren erzeugt werden.

A. Lacroix: Neue Beobachtungen über die vulkanischen Eruptionen auf Martinique. (Comp. rend. 1902, t. CXXXV, p. 1301—1307.)

Die vulkanischen Eruptionen auf den westindischen Inseln, Martinique und St. Vincent, über deren charakteristische Eigentümlichkeiten nach den ersten Berichten englischer Beobachter hier Mitteilung gemacht worden (Rdsch. 1902, XVII, 558 und 573), haben sich nach den ersten verheerenden Katastrophen im Mai vorigen Jahres in unregelmäfsigen Intervallen mit gröfserer oder geringerer Intensität wiederholt und sind von einer Anzahl von Geologen zum Gegenstande eingehender Studien gemacht worden. Von der Pariser Akademie war mit dieser Untersuchung Herr Lacroix beauftragt, der bereits eine ganze Reihe kurzer, brieflicher Berichte der Akademie eingesandt und wertvolles Material für spätere, eingehende wissenschaftliche Erforschung dieses gewaltigen Naturphänomens gesammelt hat. Seinem letzten Berichte aus Martinique vom 10. Dezember vorigen Jahres sind die nachstehenden Angaben entnommen, die unsere frühere Mitteilung über diese Eruption in interessanter Weise ergänzen.

Die Eruptionserscheinungen des Peléeberges haben seit den letzten Berichten mit denselben Eigentümlichkeiten, d. h. ohne starke Explosionen, fortgedauert, unter unaufhörlichen Umgestaltungen des Kegels und diskontinuierlicher Bildung von Lavablöcken und von dichten Wolken, welche Asche, Trümmer und Lavablöcke mit sich führten. Mehrere vulkanische Ereignisse konnten aus so großer Nähe beobachtet werden, daß es möglich war, ihre verschiedenen Charaktereigenheiten zu präzisieren.

Der Kegel ist gegen Ende November sehr schnell angewachsen und dieses Wachsen war besonders charakterisiert durch die Bildung einer terminalen Spitze in Gestalt eines Obelisken mit mehr oder weniger ebenen Flächen, welche etwa 1500 m Höhe erreicht hat. Im Verlauf der Eruptionen am Anfang Dezember ist der Gipfel nach und nach eingesunken und hat dabei etwa 60 m an Höhe verloren, aber im Moment, wo der Bericht niedergeschrieben wurde nahm er wieder seine aufsteigende Bewegung an.

Die Nachtbeobachtungen, die entweder vom Observatorium oder vom Schiffe aus gemacht wurden, gestatteten, den Mechanismus der Bildung des Kegels zu verfolgen. Bei klarem Wetter sieht man, daß die Felsenmasse, welche den Gipfel des Kegels bildet, durchsetzt ist von in der Regel senkrechten Spalten; sie sind leuchtend und die verschiedene Stärke ihrer Helligkeit rührt von dem intermittierenden Zufließen geschmolzener Materie her, deren aufsteigende Bewegung man verfolgen kann. Von Zeit zu Zeit sieht man ferner, als wäre der Spalt nicht weit genug, um die hier kreisende Lava zu fassen, diese in Gestalt glühender Blöcke entweichen. Aber nicht durch diese Spalten des Kegelgipfels entleert sich die größte Menge geschmolzener Masse, vielmehr sieht man an der Verbindungsstelle der Gipfelspitze mit der breiteren Unterlage zuweilen plötzlich einen oder mehrere ungemein glänzende Punkte erscheinen, die sich loslösen und in die Rivière Blanche rollen; eine glühende Furche ihrer Bahn hinterlassend, zerbrechen diese Blöcke nach und nach und bilden eine größere Zahl kleinerer, die sich wie der Mutterblock verhalten. Wenn gleichzeitig mehrere derartige Auswürfe auftreten, scheinen die Gehänge des Kegels in eine feurige Kaskade gehüllt.

Diese Bildung glühender Blöcke findet in manchen Momenten fast anhaltend statt, aber öfter wird sie durch eine dicke Wolkenkalotte verdeckt; sie ist bedingt durch das langsame Aufsteigen geschmolzener Masse in zu geringer Menge, um einen wirklichen Strom zu bilden; das schwer schmelzbare Magma erstarrt, sowie es in die Nähe der Oberfläche kommt; der so gebildete Andesit wird nach außen geworfen unter dem Einflusse des kontinuierlich wirkenden, inneren Druckes. Die Blöcke sind zuweilen ungeheuer groß und können bis zum Meere (d. h. 6 km vom Krater) gelangen, in Dimensionen von über 100 m³.

Die früher ventilierte Möglichkeit, daß der Kegel nicht bloß durch den Zufluß von Lava zu seinem Gipfel wächst, sondern daß die Spitze auch von unten gehoben werde, ist durch die neuesten Beobachtungen als ausgeschlossen zu betrachten. Es konnten Beweise dafür erbracht werden, daß das Wachsen in Höhe und Breite erfolgt, während die Grundfläche absolut stetig bleibt. Auch die Basis des Kegels wächst nach der Seite; die Geröllböschung, die Mitte November noch durch den südwestlichen Einschnitt des Kegels gesehen wurde, wurde nach vorn geschoben und ist eingestürzt in die obere Schlucht der Rivière Blanche; sie ist später durch eine Felsenwand ersetzt worden, welche diese beherrscht; man unterscheidet daselbst einige leuchtende Punkte und es ist wahrscheinlich, wenn einmal ein Lavastrom sich bildet, daß er hier seinen Anfang nehmen wird.

Alle bisher beschriebenen Erscheinungen gehen langsam und fast kontinuierlich vor sich, ohne Auswürfe und ohne beträchtliche Dampfbildung. Anders verhalten sich die dichten Nebel oder glühenden Wolken, die ein gewaltiges, diskontinuierliches Phänomen bilden. Gewöhnlich geht ihnen dumpfes Rollen voraus, das man bis 15 km vom Vulkan und vielleicht noch weiter hört, ohne daß es von Erzitterungen des Bodens begleitet ist. Mißt man die Zeit, welche zwischen dem Niederfallen der großen, glühenden Blöcke und der Wahrnehmung dieses Rollens verstreicht, so gewinnt man die Überzeugung, daß diese Geräusche von Einstürzen im Krater herrühren.

Diese schweren Wolken bestehen aus einer großen Menge Wasserdampf, der gleichzeitig Asche, Lapilli und Lavablöcke mit sich führt; sie haben als Ursprung die Ausgangspunkte der glühenden Blöcke, von denen oben die Rede gewesen. Man sieht sie am Kegel entlang hinabsteigen, in dem Tal der Rivière Blanche hängen bleiben und bis zum Meere herabrollen. Von dem Moment an, wo sie den Talgrund erreicht haben, erlangen sie auch eine viel langsamere, aufsteigende Bewegung, zuweilen jedoch entsteht im Moment des Austrittes der Wolke ein weniger starker, horizontaler Stoß, welcher gewöhnlich längs der Endspitze aufsteigt.

Diese schweren Wolken kommen also schräg aus dem Krater heraus und sind mit einer von oben nach unten stürzenden Bewegung begabt. Sie scheinen ferner wie eine Flüssigkeit im Bette der Rivière Blanche zu fließen, es konnte nämlich in diesem nach dem Vorübergang derselben die größte Dicke der Aschenschicht und fast die Gesamtheit der groben Blöcke beobachtet werden. An dem Punkte des Tales angekommen, wo dieses nicht mehr kesselförmig eingeschlossen ist, breiten sich Asche und Blöcke aus und bilden eine Art Delta.

Die Geschwindigkeit ihrer Fortbewegung in der Richtung des Tales ist im Mittel 1 km in der Minute, und es scheint unmöglich, anzunehmen, daß diese Wolken von dem bloßen Einstürzen beträchtlicher Teile des Kegels herrühren; es scheint vielmehr notwendig, eine ziemlich mächtige Auswurfskraft anzunehmen. Sie enthalten ferner eine große Menge Wasserdampf, denn wenn der größte Teil der Asche, die sie mit sich führen, niedergefallen, verwandeln sie sich in gewöhnliche Wolken.

Die größten dieser Wolken werden, wenn sie erst einmal das Meer erreicht haben, noch dicker, ihre Wülste rollen mit größerer Geschwindigkeit übereinander, was von einer schnellen Kondensation infolge einer Temperaturdifferenz herzurühren scheint. Die Menge der in dieser Weise auf die Küste niedergefallenen Asche ist stets beträchtlich, wie man sich kurz nach dem Vorübergang einer solchen Wolke, bevor Regen oder Wind diese Zufuhr modifiziert hat, überzeugen kann.

Die Menge der Asche und der Blöcke, die von solchen Wolken mitgeführt werden, ist enorm. Sie haben die Schluchten des oberen Tales der Rivière Blanche ausgefüllt und sind eingeschlossen von Klippen von mehr als 100 m, welche noch Anfang November besucht worden sind. Das untere Tal ist jetzt nivelliert wie nach einem reichen Schneefall. Diese Aschen sind äufserst beweglich, der geringste Wind hebt Staubwirbel empor und man sinkt in denselben ein wie in eine Flüssigkeit; die Temperatur war, 7 Tage nach dem Vorbeizug einer solchen Wolke, 1 dm unter der Oberfläche und 6 km vom Krater entfernt, 104° C. Hieraus erklärt sich, warum nach dem geringsten Regen der alte Flußlauf sich durch einen zusammenhängenden Zug von Dämpfen markiert. Der Fluß selbst ist verschwunden und keine seiner Fumarolen ist tätig. Wahrscheinlich aber wird er bei den ersten heftigen Regengüssen sich ein neues Bett ausgraben.

Der Aschenfall ist nicht bloß auf das Tal der Rivière Blanche beschränkt, er hat mit gleichmäßiger Schicht den ganzen Raum zwischen diesem und dem Prêcheur bedeckt. Die Asche ist sehr fein und man konnte an ihr die Entstehung der kugelförmigen Struktur verfolgen, welche jedesmal auftritt, wenn ein Regen von sehr kurzer Dauer auf eine feine, heiße Asche fällt und mit der schnell trocknenden Einwirkung der Sonne wechselt. Am 8. Dezember sah man auf fast 5 km die Ascheschicht sich gänzlich in kleine Körnchen von Hirsekorngröße umwandeln, die man leicht isolieren konnte.

Die Aschen dieser Eruptionen sind sehr weiß, die Lapilli und Blöcke, welche sie enthalten, haben alle dieselbe Zusammensetzung, ohne irgend eine Beimischung von Trümmern, die von den Wänden der Esse losgerissen worden, die in den früheren großen Explosionen so häufig sind.

Die gegenwärtig gebildete Lava ist ein Hypersthen-Andesit, hellgrau, reich an Glas, bald kompakt, bald rauh bei Berührung; die sehr glasreichen Typen sind weniger zahlreich wie früher, Bimsstein ist relativ wenig häufig, während er das hauptsächlichste Auswurfsprodukt in derselben Gegend am 9. Juli und 30. August gewesen.

Schließlich sei hervorgehoben, daß in den dichten Wolken Bomben mit rissiger, glasiger Peripherie vollkommen fehlen, was sehr deutlich darauf hinweist, daß die Blöcke, die sie enthalten, vollkommen fest den Krater verlassen haben, umgekehrt wie bei den großen vertikalen Explosionen.

J. Meisenheimer: Über die Entwickelung der Pantopoden und ihre systematische Stellung. (Verhandl. d. deutschen zoolog. Gesellschaft 1902, S. 57—64.)

Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Pantopoden sind von den verschiedenen bisherigen Bearbeitern derselben in verschiedener Weise gedeutet worden; bald wurden sie den Crustaceen, bald den Arachnoideen, bald den Myriopoden zugewiesen. Auf Grund eingehender Studien über die Embryonalentwickelung von Ammothea echinata Hodge ist Verf. zu dem Schlusse gekommen, daß die Beziehungen zu den Crustaceen überwiegen, und er begründet dies in folgender Weise: Bei den studierten Pantopoden führt die Furchung ebenso wie bei niederen Krebsen (Branchipus, Moïna, Cetochilus, Chondracanthus) zur Differenzierung in einen äußeren, dem Ektoderm entsprechenden Zellenkomplex und einen inneren, welcher im wesentlichen die Elemente des Mitteldarms und des Muskel-Bindegewebes liefert. Ein Cölom existiert weder bei Ammothea noch bei den niederen Crustaceen. Die ausgebildete Larve der Ammothea, die Protonymphon-Larve, entspricht in ihrer Segmentzahl der Nauplius-Larve. Beide bestehen aus dem Kopfsegment, drei Rumpfsegmenten und dem Analsegment. Zwischen diesem und dem letzten Rumpfsegment bilden sich bei beiden die neuen Rumpfsegmente. Auch die Anzahl der Gliedmaßenpaare ist die gleiche, doch entwickeln sich dieselben bei beiden Gruppen, im Einklang mit der verschiedenen Lebensweise, in verschiedener Richtung. Statt der zweiästigen Ruderextremitäten des Nauplius behalten die Protonymphonlarven Gliedmaßen von einfacherer Form. Die Scheren des letzteren stellen nach Auffassung des Herrn Meisenheimer eine neue, auf die Cheliceren der Arachnoideen nicht zu beziehende Erwerbung dar. Auch die von Spangenberg und Claus im Stammglied der Extremitäten von Branchipus aufgefundenen Extremitätendrüsen kehren in fast genau gleicher Ausbildung bei Ammothea wieder. Die Verschmelzung der Ganglien erfolgt allerdings in etwas verschiedener Weise, indem bei den Krebsen die ersten zwei, bei Ammothea nur das erste Bauchganglion mit dem Gehirn sich vereinigt, doch zeigt die Verteilung der peripheren Nerven die weitgehendste Übereinstimmung.

Das Medianauge besteht bei Ammothea aus zwei einander berührenden Pigmentbechern, deren feinerer Bau, abgesehen von der Zahl der Sinneszellen, mit denen von Branchipus übereinstimmte. Wenn bei letzteren das Medianauge noch einen dritten, unpaaren Abschnitt besitzt, der nach Pedaschenko aus der Verschmelzung zweier selbständiger Becher hervorgeht, so tritt auch bei Ammothea auf älteren Stadien ein zweites Augenbecherpaar auf. Auch den außerhalb der Augen von Ammothea dicht unter der Hypodermis gelegenen Zellenhaufen, die Verf. als Augenganglien deutet, da sie direkt in Zellstränge des Gehirns übergehen, entsprechen die sogenannten Frontalorgane niederer Krebse. Wenn andererseits die Divertikelbildung des Darmes der Pantopoden zu Gunsten ihrer Verwandtschaft mit den Arachnoideen ins Feld geführt worden ist, so lasse sich auch bei den Krebsen Ähnliches nachweisen (Leberhörnchen der Daphniden, Leberausstülpungen junger Apuslarven), so daß es nahe liege, die Tendenz zu solchen Bildungen weiter zurück zu verlegen und sie vielleicht zu den Darmdivertikeln der Anneliden in Beziehung zu bringen. Mit Dohrn sieht Verf. sowohl im Nauplius als in der Pantopodenlarve Formen, die zu den Anneliden zurückführen; im Gegensatze zu dem genannten Forscher hält er jedoch beide Larvenformen für näher verwandt. R. v. Hanstein.

Gustav Ellrodt: Über das Eindringen von Bakterien in Pflanzen. (Centralblatt für Bakteriologie usw. 1902, Abt. II, Bd. IX, S. 639—642.)

Die Frage, ob pathogene Bakterien in intakte oder verwundete Pflanzen eindringen und so, wenn letztere roh genossen werden, Krankheiten verbreiten können, ist bereits mehrfach geprüft, aber in verschiedenem Sinne beantwortet worden. Verf. hat daher neue Versuche ausgeführt, wozu Hafer-, Bohnen-, Wicken- und Erbsenpflanzen, die in Blumentöpfen erzogen waren, benutzt wurden. Nachdem die Pflanzen etwa 20 cm groß geworden, wurde die Erde mit einer Aufschwemmung von Bacterium pyocyaneum in Wasser begossen. Diese Bakterienart wurde gewählt, da sie durch ihren Farbstoff leicht erkennbar ist. Auch an Viola odorata, Paeonia officinalis und Iris sibirica wurden solche Versuche angestellt. Die aus dem Safte der Pflanzen angelegten Kulturen blieben sämtlich steril; die Bakterien waren also nicht in die Pflanze eingedrungen. Dagegen hatten Versuche mit Bohnen, die den Töpfen entnommen und in eine das Bacterium pyocyaneum enthaltende Nährflüssigkeit eingesetzt waren, ein positives Ergebnis. Da sich die Resultate beider Versuche widersprachen und vermutet wurde, daß das positive Ergebnis infolge von Verletzung der Wurzeln beim Entnehmen der Pflanzen aus den Töpfen bedingt war, wurde eine direkte Versuchsreihe unternommen. Es wurden Bohnen direkt in Nährlösung gepflanzt, und nachdem sie 20 cm hoch geworden waren, wurde die Flüssigkeit mit dem Bakterium infiziert. Bei dem einen Teil der Pflanzen wurden die Wurzeln verletzt, bei dem anderen intakt gelassen. Die nach mehreren Tagen angestellten Versuche zeigten, daß stets in die verletzten Pflanzen das Bacterium pyocyaneum eingedrungen war, während dies bei den unverletzten niemals der Fall war.

Aus diesen Versuchen lassen sich die Widersprüche in den bisherigen Untersuchungen wohl erklären. Eine unverletzte Wurzel verhindert das Eindringen von Bakterien, bei einer verletzten erfolgt dies leicht. Um das Eindringen der Bakterien zu ermöglichen, werden schon verhältnismäßig kleine Risse genügen. In der Natur müssen derartige Verletzungen häufig entstehen, z. B. durch Mäuse, Maulwürfe u. s. w. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß auch einmal pathogene Bakterien aus einem verseuchten Boden oder aus einem Rieselfeld in die Pflanzen eindringen können. F. M.

Literarisches.

F. Willy Hinrichsen: Über den gegenwärtigen Stand der Valenzlehre. (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausgegeben von Felix B. Ahrens, VII. Band, 7/8. Heft.) gr. 8°. S. 189—282. (Stuttgart 1902, Ferd. Enke.)

Die Lehre von der Valenz oder dem Sättigungsvermögen der elementaren Atome ist aus der Typentheorie hervorgegangen. Diese Theorie aber ist seiner Zeit erdacht worden als ein Klassifikationsmittel für die immer zahlreicher werdenden organischen Verbindungen; man bedurfte eines solchen, da es ohne dieses unmöglich geworden war, sich auf dem ins Maßlose wachsenden Gebiete zurechtzufinden. Auch in ihrer Fortentwickelung zur Strukturtheorie mit der Lehre von der Tautomerie, und weiter zur Stereochemie hat sich die Valenzlehre in erster Linie der organischen Chemie als nützlich erwiesen. Ohne sie ist einstweilen eine Erklärung für die große Zahl der Isomeriefälle unter den organischen Verbindungen nicht zu geben.

Schon die Tatsache, daß die Isomerie der anorganischen Chemie nahezu fremd ist, führt zu der Frage, ob der Begriff der Valenz für die Betrachtung der anorganischen Verbindungen ebenso unentbehrlich ist wie für diejenigen der Kohlenstoffverbindungen. Selbstverständlich konnte man von vornherein nicht daran denken, auf dem Gebiete der Valenzlehre die früher gezogene und mit gutem Grunde niedergerissene Scheidewand zwischen den beiden großen Hälften der chemischen Wissenschaft wieder aufzurichten. Aber man konnte der Tatsache nicht aus dem Wege gehen, daß die konsequente

Anwendung des Valenzbegriffes in der anorganischen Chemie auf Schwierigkeiten stieß. Es entstand die Frage nach der konstanten oder wechselnden Valenz, welche eine Zeit lang die Chemiker in zwei Lager teilte. — Eine andere Frage war die nach der Natur der sogenannten ungesättigten Verbindungen. Man entschied sich schließlich dafür, daß die ungesättigte Natur der Kohlenstoffverbindungen — mit Ausnahme des Kohlenoxyds — auf doppelte bezw. dreifache Bindung der Kohlenstoffatome zurückzuführen ist. Auf diesen Boden stellte sich auch Adolf Baeyer bei der Entwickelung seiner Spannungstheorie. Daß aber auch auf organisch-chemischem Gebiete die Valenzlehre Schwierigkeiten findet, dafür gibt es wohl keinen sprechenderen Beweis als das bis heute noch immer nicht gelöste Benzolproblem. Auch die neuerdings geführten Diskussionen über die Bi- und gar die Trivalenz des Kohlenstoffs und über das Wesen der Doppelbindung zeigen deutlich, daß die Frage noch im Flusse ist.

In der anorganischen Chemie konnte der tiefgreifende Einfluß des periodischen Systems vor dem Valenzprobleme nicht Halt machen. In der Tat ließ sich erkennen, daß die Valenz, gleich anderen Eigenschaften der Elemente, eine periodische Funktion des Atomgewichtes ist; wenngleich sich auch hier wieder mancherlei Inkongruenzen bemerkbar machen.

Das Wesen und die Ursache der Valenz wird durch alle diese Fragen nicht berührt; ungefähr so, wie die verwickeltsten Probleme der Himmelsmechanik behandelt und gelöst werden können, ohne Rücksichtnahme auf die Ursachen der Gravitation. Immerhin sucht das Kausalitätsbedürfnis auch diesen Fragen näher zu kommen, und eine ganze Reihe von Theorieen wurden ersonnen, um die Valenz mechanisch zu erklären.

Schon diese wenigen Andeutungen werden erkennen lassen, daß das Kapitel „Valenz“ keineswegs in sich abgeschlossen ist. Es war daher ein dankenswertes Unternehmen, den gegenwärtigen Stand dieser wichtigen Frage ausführlich und im Zusammenhange darzustellen. Dies ist dem Verf. der vorliegenden Monographie in hervorragendem Grade gelungen. Man braucht nicht in allen Punkten mit ihm einverstanden zu sein und wird doch seine Schrift von der ersten bis zur letzten Seite mit größtem Interesse durchlesen. Der vielseitige und schwierige Gegenstand verbietet es, den Inhalt seiner Darlegungen hier ausführlich wiederzugeben. Nur einige besonders charakteristische Punkte seien kurz hervorgehoben.

Zunächst wird auseinandergesetzt, daß die Valenz, als eine fundamentale Eigenschaft der Atome, an sich nicht wechseln kann. Dies hindert aber nicht, daß sie nicht immer voll zur Wirkung kommt; gerade so wie ein Magnet nicht immer seine volle Tragkraft betätigen muß. Es ist nun sehr bemerkenswert, daß die Betätigung der Sättigungskapazität in hohem Grade durch die qualitativen, elektrochemischen Beziehungen der in einer Verbindung enthaltenen Elemente bedingt wird. Wenn die Haloide Cl, Br, J wirklich halogen wirken, d. h. entschieden negativ, also in ihren Verbindungen mit Wasserstoff und den Metallen, so erscheinen sie einwertig; verbinden sie sich dagegen mit dem gleichfalls elektronegativen Sauerstoff, so wirken sie mit einer größeren Anzahl von Affinitätseinheiten, nämlich bis zur vollen Sättigungskapazität 7.

Hinsichtlich der ungesättigten Kohlentoffverbindungen vertritt der Verf. einen von der Mehrzahl der Chemiker abweichenden Standpunkt. Nach seiner Meinung enthält das Äthylen keine doppelte, das Acetylen keine dreifache Kohlenstoffbindung, sondern ersteres dreiwertigen, letzteres zweiwertigen Kohlenstoff, entsprechend den Formeln CH_2 — CH_2 und CH — CH. Zur Begründung dieser Ansicht führt er die Beständigkeit des Acetylens bei hohen Temperaturen an, sowie die Tatsache, daß das Molekularvolumen und die Molekularrefraktion beim Übergange aus der Methanreihe in die Äthylen- und weiter in die Acetylenreihe wächst. Die Explosivität des Acetylens wird hiernach nicht durch eine im Molekül herrschende Spannung bedingt, sondern durch die Natur des zweiwertigen Kohlenstoffs, durch dessen im Vergleich zum tetravalenten Kohlenstoffatom größeren Energiegehalt. — Es ist hier nicht der Ort für eine Diskussion über die Berechtigung dieser Anschauungen; doch sei darauf hingewiesen, daß die Spannungstheorie schließlich nichts anderes ist als ein Versuch, zu einer Vorstellung über die möglichen Ursachen des größeren Energieinhaltes der ungesättigten und gewisser zyklischer Verbindungen zu gelangen.

Eine eingehende Erörterung wird sodann den Molekülverbindungen gewidmet, welche im Rahmen der gewöhnlichen Valenztheorie kaum eine passende Stelle finden können. Hier werden die Anschauungen Werners eingehend gewürdigt. — Darauf wird die Valenz vom Standpunkte des periodischen Systems behandelt. Es zeigt sich, daß die auf den ersten Blick sich aufdrängenden Beziehungen sich wieder nicht ohne Zwang durchführen lassen; vielen Elementen ist dieser Anordnung zuliebe eine ganz willkürliche Valenz zugeschrieben worden — Unregelmäßigkeiten, welche nebst manchen anderen das periodische System als eine in vielen Fällen bewährte Regel erscheinen lassen, nicht aber als ein Naturgesetz von ausnahmsloser Gültigkeit. — Nach Ansicht des Referenten ist das periodische System in demselben Sinne ein Naturgesetz wie das Boyle-Mariottesche Gesetz. Auch dieses gilt nicht streng, aber die nähere Erforschung der Abweichungen führte zu einer Erweiterung unserer Kenntnisse, welche in der van der Waalsschen Gasgleichung ihren exakten Ausdruck gefunden hat. Offenbar harrt das periodische Gesetz noch seines van der Waals, in dessen Hand die uns jetzt beunruhigenden Abweichungen zum Schlüssel einer neuen Theorie werden sollen.

Es folgt noch eine kurze Besprechung der Tautomerie und der Versuche, die Valenz mechanisch zu erklären. Den Schluß bildet eine allgemeine Betrachtung über den Wert der Valenzlehre, und schließlich denjenigen der Atomistik für die philosophische Betrachtung der Chemie. Ist ja in neuerer Zeit der Versuch gemacht worden, ganz ohne die letztere auszukommen — ein Versuch, der wohl in absehbarer Zeit kaum zu praktisch greifbaren Ergebnissen führen dürfte. R. M.

Hans Krämer: Weltall und Menschheit. Vollständig in 100 Lieferungen. (Berlin 1902, Deutsches Verlagshaus Bong & Co.)

In Verbindung mit zahlreichen Fachgelehrten will der Herausgeber unter dem Titel „Weltall und Menschheit“ in allgemein verständlicher Darstellungsweise die Geschichte der Beziehungen des Menschengeschlechtes zum Weltall und seinen Kräften von der Vorzeit bis zur Gegenwart darstellen.

In dem ersten, mit Lieferung 21 abgeschlossenen Band behandelt zunächst Herr Karl Sapper, der bekannte Tübinger Geograph und Geologe, in den Lieferungen 1—16 die Erforschung der Erdrinde und ihre Beziehungen zur Menschheit. Nach einer ausführlichen Darstellung der Geschichte ihrer Erforschung gibt er eine Übersicht des gegenwärtigen Standes unserer Kenntnis von ihrer Beschaffenheit und den ihr innewohnenden Kräften, schildert die Entstehung und Beschaffenheit der Erde, den Vulkanismus und die Prozesse der Gebirgsbildung, die Bedeutung der Versteinerungen für die Erdgeschichte und die geologische Tätigkeit von Wasser und Wind. Gleichzeitig erörtert er als die wichtigsten Zweige der angewandten Geologie das Quellensuchen und den Bergbau. In einem zweiten Kapitel bespricht er die Beziehungen der Erdrinde zur Menschheit und entwirft uns ein Bild von dem Einfluß, den die Erdrinde und ihre Schätze auf die Menschen ausgeübt haben,

sowie auch von der Bedeutung, welche die fortschreitende Erforschung der Erdrinde und der Erdentwickelung für die gesamte geistige Kultur der Menschheit und deren Weltanschauung gewonnen hat. In dem ersten Abschnitt erörtert er die mannigfachen Wechselbeziehungen zwischen der Menschheit und der Fülle der geologischen Vorgänge und ihre Abhängigkeit von dem Klima und der sie umgebenden Tier- und Pflanzenwelt, welche ihrerseits wiederum nur Funktionen der geologischen Verhältnisse sind. In einem zweiten Abschnitt lenkt er den Blick auf die Bedeutung der Mineralschätze der Erdrinde für die Menschheit, als deren wichtigste er das Wasser, das Salz, die Erze und Minerale, sowie die Kohlen nennt. In einem dritten, dem Schlußkapitel, betont er sodann noch den Wert der geologischen Forschung für die Menschheit.

In den folgenden Lieferungen 16—21 behandelt sodann Herr Dr. Adolf Marcuse, Privatdozent der Astronomie in Berlin, das Kapitel der Erdphysik. Nach einem historischen Überblick über die Entwickelung dieses Wissenschaftszweiges bespricht er die Äußerungen der magnetischen und elektrischen Kräfte der Erde, die Erscheinungen von Ebbe und Flut, sowie die Formen und Eigenschaften unserer Atmosphäre.

Der Inhalt des ganzen Werkes soll 5 Bände umfassen, deren jeder etwa 20 Lieferungen enthält. Mit dem Abschluß des vorliegenden ersten Bandes läßt sich schon heute erkennen, daß in diesem Werke uns ein Buch geboten wird, das, in allen Einzelheiten den Fachgelehrten wie den Laien fesselnd, einen vollkommenen Überblick über den Entwickelungsgang der Menschheit in ihren Beziehungen zum Weltall bieten wird. Hervorzuheben ist noch die glänzende Ausstattung des Werkes mit Bildern, Tafeln und Beilagen, welche unmittelbar dem Leser das volle Verständnis für das Gelesene eröffnen.

A. Klautzsch.

C. Chun: Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. 2. Aufl. 592 S. 8°. (Jena 1903, G. Fischer.)

Bereits zwei Jahre nach dem Erscheinen des stattlichen Reisewerkes, welches seiner Zeit auch an dieser Stelle eingehend besprochen wurde (Rdsch. 1901, XVI, 180), ist eine zweite Auflage desselben notwendig geworden — ein deutlicher Beweis dafür, wie vortrefflich der Verf. es verstanden hat, auch weitere Kreise für die Tiefseeforschung und die vielen durch dieselbe aufzuklärenden Probleme zu interessieren. Die neue Auflage gibt aber nicht nur dasselbe, was die erste bot, vielmehr hat die während der zwei inzwischen vergangenen Jahre rüstig fortgeschrittene Bearbeitung des von der „Valdivia“ heimgebrachten wissenschaftlichen Materials durch die verschiedensten Zoologen auch auf das vorliegende Werk ihren Einfluß geübt. Aus dem bereits erschienenen, von Schott bearbeiteten ozeanographischen Teil der „Wissenschaftlichen Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition“ wurde eine Karte über die Temperaturschichtung im Atlantischen und Indischen Ozean entlehnt, die über die Tiefseeorganismen handelnden Kapitel wurden entsprechend erweitert und durch 82 neue, nach Originalen von Blochmann, Brauer, Döderlein, Doflein, Kükenthal, Rübsamen u. a. hergestellte Abbildungen illustriert. Eine Anzahl weniger gut ausgefallener Illustrationen wurde durch neue ersetzt, außerdem eine Reihe neuer ethnographischer und landschaftlicher Bilder hinzugefügt. Des nachträglich an den Folgen einer Malaria-Erkrankung, die er sich während des Aufenthaltes der Expedition in Kamerun zugezogen hatte, verstorbenen W. Schimper gedenkt der Verf. in einer mit dem Bildnis des verdienten Botanikers geschmückten, kurzen biographischen Skizze.

R. v. Hanstein.

Joh. Crüger: Naturlehre. 22. Auflage. 101 Seiten und 154 Abbildungen. (Leipzig 1902, C. F. Amelang.)

Das Büchlein enthält eine für den Elementarunterricht recht geeignete Bearbeitung des physikalischen Lehrstoffes. Mit weiser Beschränkung sind nur die Dinge aufgenommen worden, welche vom jugendlichen Geiste erfaßt werden können. Eine Erweiterung des Lehrstoffes wäre jedoch an einer Stelle wünschenswert. Beim Kapitel von der Elektrizität sind die Induktionserscheinungen vollständig weggelassen. Erst beim Telephon werden sie, hier aber ganz unvermittelt, in einem Satze erwähnt. Mit Rücksicht auf die hohe praktische Bedeutung der Induktionsströme sollte doch wenigstens eine kurze Darlegung der hierher gehörigen Erscheinungen aufgenommen werden, vielleicht mit Hinweis darauf, daß die Technik ihre Ströme stets durch Induktion erzeugt.

Zu beanstanden sind schließlich noch einige nicht ganz einwandfreie Erklärungen, wie z. B.: „indem der Blitz bei seiner schnellen Bewegung die Luft vor sich hertreibt, drückt er sie zusammen“. R. Ma.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 19. Februar. Herr Waldeyer legte eine Abhandlung des Herrn Dr. Hjalmar Grönroos, Privatdozenten der Anatomie in Helsingfors, vor: „Die Musculi biceps brachii und latissimo-condyloideus bei der Affengattung Hylobates im Vergleich mit den entsprechenden Gebilden der Anthropoiden und des Menschen.“ — Die Akademie hat zu wissenschaftlichen Untersuchungen bewilligt: Herrn Prof. Dr. Julius Bernstein in Halle a. S. zu Untersuchungen des thermischen Verhaltens des elektrischen Organs der Fische 4000 Mark; Herrn Prof. Dr. Norbert Herz in Wien zur Fortführung der Bearbeitung eines Sternkatalogs auf Grund seiner auf der Kuffnerschen Sternwarte ausgeführten Zonenbeobachtungen 500 Mark; Herrn Privatdozenten Dr. Rudolf Magnus in Heidelberg zu Untersuchungen über die Einwirkung von Giften auf glatte Muskulatur 750 Mark; Herrn Prof. Dr. Hugo Hermann Schauinsland in Bremen zur Herausgabe eines Werkes: „Beiträge zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Wirbeltiere“ 2000 Mark.

Sitzung am 26. Februar. Herr Engler las „über die Vegetationsformationen Ostafrikas auf Grund einer Reise durch Usambara zum Kilimandscharo und über die landwirtschaftlich-biologische Station in Amani“. Es werden die wichtigeren Vegetationsformationen von Ostafrika besprochen, zunächst kurz die des Küstenlandes, dann ausführlicher die des Inlandes. In letzterem liegt bei 915 m ü. M. die neuerdings vom Gouvernement von Deutsch-Ostafrika gegründete Station Amani; sie umfaßt etwa 250 ha fruchtbaren Waldlandes zwischen 500 und 1100 m ü. M. und bietet so nicht bloß Gelegenheit zu Kulturversuchen mit tropischen Nutzpflanzen aller Art, sondern wird, mit den wichtigsten wissenschaftlichen Hilfsmitteln, auch mit einem kleinen chemischen Laboratorium ausgestattet, ein Stützpunkt für botanische Forschungen verschiedener Art, desgleichen für zoologische, werden können. Die botanische Zentralstelle am botanischen Garten in Berlin versorgt die Station fortdauernd mit Pflanzenmaterial und erledigt auch die Bestimmungen der um Amani vorkommenden Pflanzen. — Derselbe legte vor eine Mitteilung des Prof. Dr. J. Reinke in Kiel: „Die Entwickelungsgeschichte der Dünen an der Westküste von Schleswig.“ Die Untersuchung der Dünen am Strande von Röm, Amrum, Eiderstedt und Sylt ergab, daß auf Sylt nur alte Dünen existieren, weil hier nur ein schmaler Sandstrand vorliegt, daß dagegen auf den anderen Inseln ein 1 km breiter Streifen nassen und salzreichen, aber nur ausnahmsweise unter Wasser gesetzten Sandes das Material für neue Dünen liefert, wo sich das halophile Triticum

junceum auf dem nassen Sande eingefunden hat. Der vom Wind herangewehte und von den Rhizomen des Triticum durchwucherte Sand bildet so zunächst bis 3 m hohe Triticum-Dünen. Nach Auslaugung des Salzes aus den oberen Schichten entwickelt sich die nicht halophile Psamma arenaria und gewährt die Unterlage für das weitere Wachstum der Dünen bis zu 30 m Höhe. Aus ihnen gehen dann teils Wanderdünen, teils Heidedünen hervor. — Herr Müller-Breslau legte vor eine Mitteilung von Prof. Dr. F. Kötter in Berlin über „Die Bestimmung des Druckes an den gekrümmten Gleitflächen, eine Aufgabe aus der Lehre vom Erddruck". Es wird ein neuer Beweis für den vom Verf. gefundenen Satz gegeben, daß sich der Druck auf eine Gleitfläche bestimmen läßt, sobald nur die Gestalt der Fläche als bekannt vorausgesetzt wird. — Herr Vogel legte eine Mitteilung des Herrn Prof. Hartmann in Potsdam vor: „Über einen neuen Zusammenhang zwischen Bogen- und Funkenspektren." Der Verf. hat gefunden, daß das Spektrum des zwischen Metallelektroden brennenden elektrischen Bogens sich um so mehr dem Funkenspektrum nähert, je mehr man den elektrischen Strom abschwächt. Es folgt hieraus, daß das Auftreten des Funkenspektrums nicht als ein Beweis für eine sehr hohe Temperatur der leuchtenden Gase angesehen werden darf, ein Resultat, welches für die Astrophysik von Bedeutung ist. — Herr Kohlrausch legte eine Mitteilung der Herren Prof. L. Holborn und Prof. L. Austin in Charlottenburg vor: „Die Zerstäubung elektrisch geglühter Platinmetalle in verschiedenen Gasen." Die Zerstäubung elektrisch geglühter Streifen aus Platin, Rhodium, Iridium und Palladium wurde in Luft, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff bei verschiedenen Drucken untersucht. Die Erscheinung wird bei den ersten drei Metallen durch die Anwesenheit von Sauerstoff bedingt, während Palladium in allen Gasen merklich gleich stark sublimiert.

Académie des sciences de Paris. Séance du 23 février. Berthelot: Loi des forces électromotrices des dissolutions salines; influence de la température. — Lannelongue: Sur la tuberculose de la diaphyse des grands os longs des membres et son traitement. — R. Blondlot: Action d'un faisceau polarisé de radiations très réfrangibles sur de très petites étincelles électriques. — Le Ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie un Ouvrage de M. Ph. Negris intitulé: „Plissements et dislocations de l'écorce terrestre." — Le Secrétaire perpétuel signale un Ouvrage de M. Victor Turquan, intitulé: „Contribution à l'étude de la population et de la dépopulation." — C. Guichard: Sur une classe particulière de systèmes triple-orthogonaux. — L. Jacob: Sur la résistance des gaz parfaits au mouvement des solides. — L. Ribourt: Hydro-tachymètre pour régulateur de turbines hydrauliques. — Ch. Ed. Guillaume: Variations du module d'élasticité des aciers au nickel. — G. Belloc: Décarburation spontanée des aciers. — Léon Guillot: Sur l'influence de certains traitements sur la microstructure des aciers au nickel. — E. Péchard: Sur quelques produits de la réduction des sels de cuivre par l'hydroxylamine. — L. J. Simon: Action de l'urée sur l'acide pyruvique (II). Triuréide dipyruvique. — C. Marie: Sur quelques acides phosphorés dérivés de la benzophénone et de la méthylpropylcétone. — Henri Alliot: Sur les résultats obtenus par application en destillerie de saccharomyces acclimatés aux principes volatiles toxiques des mélasses de betteraves. — Ed. Retterer: Recherches expérimentales sur l'hyperplasie épithéliale et sur la transformation de l'épithélium en tissu conjonctif. Paul Vuillemin: La série des Absidiées. — Col: Sur l'interprétation de la disposition des faisceaux dans le pétiole et les nervures foliaires des Dicotylédones. — L. Cayeux: Les éruptions d'âge secondaire dans l'île de Crète. — L. Duparcq, L. Mrazec et F. Pearce: Le Dévonien inférieur de la région de la Kosva (Oural du Nord). — Jules Welsch: Sur les failles du Poitou, entre Parthenay, Niort et Poitiers. — Raphaël Dubois adresse une Note „Sur le mode de production de l'électricité dans les êtres vivants". — L. Crelier adresse une Note „Sur les rayons rectangulaires des faisceaux homographiques".

Vermischtes.

Als der jüngst niedergefallene „Saline Township"-Meteorit angebohrt wurde, um ein Stück von demselben abzubrechen, sah Herr Oliver C. Farrington aus dem Bohrloch einen weißen „Rauch" aufsteigen nachdem der Bohrer eine Tiefe von 5,5 cm erreicht hatte. Dieser „Rauch" hatte einen stechenden, knoblauchartigen Geruch, der ähnlich dem des weißen Phosphors war. Die Vermutung, es könnte in dem Meteoriten freier Phosphor enthalten sein, wurde durch folgende Prüfungen bestätigt: 1. Blickte man mit geschütztem Auge in das Bohrloch, so konnte man am Boden deutlich einen leuchtenden Fleck sehen, der in der Mitte ruhend, an den Rändern rotierend war; 2. ein Papierstreifen, der mit Silbernitratlösung getränkt war, wurde in ein paar Augenblicken schwarz; 3. etwas von dem Bohrmehl gab mit Salpetersäure und Ammoniummolybdat den gelben Niederschlag von Ammoniumphosphormolybdat. Der Rauch hielt etwa zwei Stunden an, wurde dann schwächer und verschwand schließlich; der Geruch konnte aber noch nach 18 Stunden wahrgenommen werden. Zwei weitere gleich tiefe Bohrungen an anderen Stellen des Steins ergaben nichts Ähnliches, so daß der Phosphor wahrscheinlich nur lokal und in geringer Menge in dem Meteoriten vorkommt. Der Stein wurde an dem ersten Loche durchgebrochen und zeigte einen Fleck von etwa $^1/_2$ Zoll im Durchmesser von ganz anderer Farbe als der Rest; der Fleck war nämlich bräunlichweiß, der übrige Stein grünlichschwarz. Eine quantitative Bestimmung des freien Phosphors, auf den die Reaktionen hinwiesen, ist noch nicht gemacht. Das natürliche Vorkommen von freiem Phosphor scheint in diesem Meteoriten zum ersten Male beobachtet zu sein. (The American Journal of Science. 1903, Ser. 4, Vol. XV, p. 71.)

Nach A. v. Ettinghausen und Nernst steht das Hallsche Phänomen, die Verschiebung der Stromfäden durch den Magnetismus, in Beziehung zu den thermoelektrischen Eigenschaften der Metalle (vgl. Rdsch. 1886, I, 339), und nach Edmond Becquerel ist die Legierung aus 10 Teilen Wismut und 1 Teil Antimon, sowie ein geschmolzenes Gemisch aus gleichen Gewichten Wismut und Schwefelwismut bedeutend thermoelektrischer als reines Wismut. Herr Edmond van Aubel wollte nun die Anschauung von Ettinghausen und Nernst einer experimentellen Prüfung unterziehen, indem er den Hallschen Effekt beim reinen Wismut, bei einer Legierung von 8,35 g Antimon und 91,65 Wismut und beim Gemisch von Wismut mit Schwefelwismut, das 4,36 Teile Schwefel auf 95,64 Wismut enthielt, untersuchte. Die Messungen ergaben für eine reine Wismutplatte von 1,25 mm Dicke bei einem Primärstrom in der Platte von 1,440 Amp. im bestimmten Magnetfelde einen Halleffekt = 2,15 Ablenkung. Für eine Platte obiger Legierung von 1,55 mm Dicke in ungefähr gleichem Magnetfelde und bei etwa demselben Primärstrome war der Halleffekt = 5,89. Mit einer Platte des oben erwähnten Gemisches von 1,60 mm Dicke war der Halleffekt = 6,57, also hier dreimal so grofs wie in der Platte aus reinem Wismut, obwohl die Platte bedeutend stärker war. Die Messungen haben somit die Schlußfolgerung von Ettinghausen und Nernst bestätigt. Ferner hat Herr Aubel eine vergleichende Messung des Halleffektes an ein und derselben Platte des Schwefel-

wismutgemisches bei gewöhnlicher Temperatur und in flüssiger Luft gemacht und in letzterem Falle die Ablenkung infolge des Halleffektes mehr als dreimal so groß wie bei Zimmertemperatur gefunden. Diese Versuche sollen nach verschiedenen Richtungen hin weitergeführt werden. (Compt. rend. 1902, CXXXV, 786.)

Zur Messung der Lösungswärme sind bisher zwei Methoden in Anwendung gebracht, die Mischungsmethode und die des Eiskalorimeters; die von den einzelnen Experimentatoren gefundenen Werte zeigen aber wenig Übereinstimmung. Herr Adolfo Valari-Thenevet wählte für eine neue Versuchsreihe die Methode des Eiskalorimeters, bei welcher zwar die Ermittelung des Temperatureinflusses ausgeschlossen war, aber der der Konzentration bis zur Sättigung verfolgt werden konnte. Er untersuchte das Verhalten von Natriumnitrat, Chlorkalium, Chlornatrium, Kaliumnitrat, Natriumsulfat und Kaliumsulfat, die er in reinem und sorgfältig getrocknetem Zustande verwendete. Das Resultat dieser Messungen war: „daß für nicht sehr verdünnte Lösungen mit zunehmender Konzentration die Wärme, die notwendig ist, um eine bestimmte Salzmenge zu lösen, abnimmt nach einem Gesetze fast genauer Proportionalität, während bei verdünnten Lösungen die Teilkalorien schneller abnehmen als die Verdünnung, und daß für die Salze mit Radikalen gleicher Valenz ein konstantes Verhältnis existiert zwischen dem Molekulargewicht und der Wärmemenge, die von unendlich verdünnten Lösungen absorbiert werden würde." (Il nuovo Cimento 1902, ser. 5, vol. IV, p. 186—192.)

Über das Nest des großen schwarzen Alligators, Caiman niger, und über eine Alligatorenschlacht berichtet Herr G. Hagmann in den Zoolog. Jahrbüchern (Abt. für System. u. Biologie, 1902, Bd. XVI, S. 405—408), welcher während einer Studienreise durch das Ästuarium des Amazonenstromes Gelegenheit hatte, auf der Insel Mexiana das großartige Schauspiel einer Alligatorenschlacht mitzumachen. Am 15. und 16. November 1901 wurden etwa 800 Tiere von 1 bis $1^1/_2$ m Länge unschädlich gemacht, so daß die älteren Angaben, wonach in wenigen Tagen wohl über 2000 Alligatoren abgeschlachtet würden, bewahrheitet werden. Die Grundbesitzer dieser Inseln veranstalten diese Jagden zum Schutze ihrer Rinderherden.

Ihre 90×55 mm messenden Eier legen die schwarzen Alligatoren in Nester, welche sie in den Papyrusbeständen, in Sümpfen oder im Urwald der Flußufer aus verschiedenem Material bauen. Verf. gibt zwei wohlgelungene photographische Aufnahmen eines solchen Nestes im Papyrusdickicht. Die eine zeigt das Nest in unversehrtem Zustande, von der Mutter bewacht, die zur Sicherung der photographischen Aufnahme vorher durch einen wohlgezielten Kugelschuß unschädlich gemacht wurde. Das Nest selbst hatte etwa $1^1/_2$ m Durchmesser und 80 cm Höhe und glich in Form und Größe einem Heuhaufen, wie er bei uns zur Zeit der Ernte auf Wiesen aufgeworfen wird. Es bestand gemäß seiner Lage aus zerknitterten und zerbrochenen Papyrusstengeln, die alle aus der Nähe zusammengescharrt waren. Die Eier, 44 an der Zahl, lagen ungefähr 40 cm über der Erdoberfläche sorgfältig in dem Neste eingebettet, so daß darüber noch eine 40 cm mächtige Schicht von Nestmaterial lag. Sie waren in zwei Lagen angeordnet, wobei die obere Lage von der unteren nur durch eine dünne Schicht von verfaulten Papyrusfasern getrennt war.

Die zweite Aufnahme zeigt das geöffnete Nest mit den Eiern in ihrer natürlichen Lage. Das Innere des Nestes war warm-feucht, und die Temperatur hatte etwa die Höhe der menschlichen Körpertemperatur. Da das Nest mit seinem Untergrunde im Sumpfe selbst steht, so ist für eine gleichmäßige Feuchtigkeit gesorgt. Sie bringt mit der Sonnenbestrahlung durch Verwesung des Nestmateriales eine genügende Temperatur zur Ausbrütung hervor.

Die Mutter bewacht das Nest, und unter dem Volke herrscht die Sage, daß der Jacaré (d. h. der große Alligator) seine Eier mit den „Augen ausbrütet", was natürlich nur andeuten soll, daß die Alte das Nest niemals aus den Augen läßt. Nach Angabe der Kuhhirten sollen die Eier fünf bis sechs Wochen zu ihrer vollständigen Reife brauchen. Während der Brunstzeit hört man das Gebrüll der Alligatoren sehr weit. —r.

Personalien.

Der Senat der technischen Hochschule in Dresden ernannte den früheren Direktor der Kruppschen Werke Geh. Rat Jencke, den früheren Professor an der technischen Hochschule in Aachen Geh. Rat Ritter und den Professor an der technischen Hochschule zu Hannover Geh. Rat Lannhardt zu Doktoringenieuren ehrenhalber.

Ernannt: Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin Dr. Oskar Emmerling zum außerordentlichen Professor; — Privatdozent der Physik an der technischen Hochschule in Dresden Dr. Toepler zum außerordentlichen Professor; — Dr. J. Larmor zum Professor der Mathematik an der Universität Cambridge (als Nachfolger von Sir George Stokes).

Habilitiert: Assistent Dr. Walther Adolf Roth für Chemie an der Universität Berlin.

Gestorben: Der astronomische Direktor des U.S.Naval Observatory Prof. W. Harkness; — am 16. Januar der Direktor des College of Civil Engineering und Professor der Astronomie an der Cornell University Estevan Antonio Fuertes, 64 Jahre alt; — am 10. März in Leipzig der außerordentliche Professor der vergleichenden Zoologie Dr. Julius Victor Carus, 79 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im April 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. April	14,1 h	*U* Cephei		14. April	16,0 h	*U* Coronae
2. „	13,3	*U* Sagittae		16. „	13,1	*U* Cephei
3. „	14,3	*U* Ophiuchi		18. „	10,3	*S* Cancri
4. „	7,5	*U* Coronae		19. „	12,7	*U* Ophiuchi
6. „	11,2	Algol		21. „	10,2	δ Librae
6. „	13,7	*U* Cephei		21. „	13,7	*U* Coronae
7. „	8,7	*R* Canis maj.		21. „	12,7	*U* Cephei
7. „	11,1	δ Librae		24. „	13,5	*U* Ophiuchi
8. „	15,1	*U* Ophiuchi		25. „	9,6	*U* Ophiuchi
9. „	8,0	Algol		26. „	12,4	*U* Cephei
9. „	11,6	*U* Ophiuchi		28. „	9,8	δ Librae
11. „	13,4	*U* Cephei		28. „	11,4	*U* Coronae
13. „	15,8	*U* Ophiuchi		29. „	14,3	*U* Ophiuchi
14. „	10,6	δ Librae		29. „	14,5	*U* Sagittae
14. „	12,0	*U* Ophiuchi		30. „	10,4	*U* Ophiuchi

Eine ringförmige Sonnenfinsternis findet am 28. März statt; sichtbar ist sie im größeren Teile Asiens, im nordwestlichen Nordamerika, in den nördlichen Polargegenden und im nördlichen Teile des Großen Ozeans.

An der raschen Veränderung ihrer Bewegungen längs der Gesichtslinie wurden auf der Lick-Sternwarte die Sterne ν Andromedae, π^4 Orionis und σ Geminorum als enge Doppelsterne erkannt. Die extremsten Werte der aus den Linienverschiebungen in den Spektren gefolgerten Geschwindigkeiten sind bei ν Andr. — 76 und + 49 km, bei π^4 Or. 0 und + 43 km, bei σ Gem. + 9 und + 74 km. Gering, aber zweifelsfrei ist die Bewegungsänderung bei ι Ursae maj., zwischen — 4 und — 10 km. Bemerkenswert ist die Bewegung von φ^2 Orionis, rund 100 km, wegen ihrer ungewöhnlichen Größe; sie scheint konstant zu sein.

Herr Hussey hat am 36zöll. Lick-Refraktor im vorigen Jahre zwei Messungen des Saturnmondes Titan erlangt, die dessen Durchmesser zu 3900 km ergeben, den Umständen gemäß gut übereinstimmend mit Barnards Resultate von 1895, das auf 4400 km lautete.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 26. März 1903. Nr. 13.

Synthesen in der Purin- und Zuckergruppe.

Von Prof. Dr. **Emil Fischer** (Berlin).

Vortrag, gehalten am 12. Dezember 1902 vor der Schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm.

Hochansehnliche Versammlung! Obschon ich der ehrenvollen Einladung der Königlichen Vetenskaps-Akademien, vor einer so auserwählten Zuhörerschaft über meine Arbeiten zu berichten, mit Freuden folge, so kann ich doch andererseits einige Bedenken bezüglich Form und Inhalt des Vortrages nicht verschweigen; denn meine Wissenschaft, die Chemie, ist zwar in ihren praktischen Früchten sehr populär, sie ist aber nichts weniger als volkstümlich in ihren Methoden, Abstraktionen und in ihrer Sprache. Ich muß Sie deshalb bitten, das, was ich Ihnen bieten kann, mit der freundlichen Nachsicht entgegenzunehmen, welche dieses gastliche Land jedem Fremden gern gewährt.

Meine Damen und Herren! Die mannigfachen Stoffe, aus denen der Tier- und Pflanzenleib zusammengesetzt ist, die merkwürdigen Prozesse, durch welche sie gebildet und wieder zerstört werden, haben die Aufmerksamkeit der Menschen von jeher in Anspruch genommen und deshalb auch das Interesse der Chemiker frühzeitig und dauernd gefesselt. Aber bemerkenswerte Erfolge erzielte die Forschung auf diesem schwierigen Gebiete erst im 18. Jahrhundert, als Männer wie Sigismund Marggraf in Berlin, Lavoisier in Paris und der große Sohn dieses Landes Karl Wilhelm Scheele dasselbe betraten. Doch selbst dann noch erschien das Studium jener Stoffe so schwierig und erforderte so eigenartige Methoden, daß man sich im Anfang des 19. Jahrhunderts entschloß, es von der Mineralchemie ganz abzutrennen und als einen besonderen Zweig unserer Wissenschaft zu betreiben.

Merkwürdigerweise blieb die organische Chemie, wie die neue Disziplin genannt wurde, der ursprünglichen Aufgabe nicht lange treu. Sie fand es lohnender, neue Wege zu wandeln. An die Stelle der animalischen und vegetabilischen Stoffe setzte sie viele Kunstprodukte, wie die Kohlenwasserstoffe und Cyanverbindungen, den Holz- und Steinkohlenteer, den Holzgeist u. s. w., und indem sie die synthetischen Methoden der Mineralchemie in ihren Dienst zwang, bemächtigte sie sich zugleich der Fundamentalprobleme unserer Wissenschaft.

Mit Wöhlers berühmter Synthese des Harnstoffs im Jahre 1828 beginnt die glorreiche Entwickelung, welche der organischen Chemie für viele Jahrzehnte eine führende Rolle in der Ausbildung chemischer Theorieen gab.

Aber diese Periode scheint ihrem Abschlusse nahe zu sein. Die fast selbstverständliche Überzeugung, daß das einseitige Studium der Kohlenstoffverbindungen nicht ausreichen kann, das Wesen chemischer Vorgänge nach allen Seiten zu beleuchten, hat sich wieder Bahn gebrochen, und schon ist die allgemeine Chemie im engeren Anschlusse an die Physik wieder mehr in die Bahnen eingelenkt, welche sie am Anfange des 19. Jahrhunderts unter Führung von Berzelius, Gay-Lussac und Davy wandelte.

Eine notwendige Folge dieses Umschwunges muß die Rückkehr der organischen Chemie zu den großen Problemen der Biologie sein.

Was sie hier als treue Bundesgenossin der Physiologie mit den verfeinerten Methoden der Analyse und Synthese zu leisten vermag, das will ich versuchen an zwei Beispielen, den Purinkörpern und den Kohlenhydraten, Ihnen darzulegen.

Unter dem Namen „Purinkörper“ faßt man heute eine größere Klasse von stickstoffhaltigen organischen Verbindungen zusammen, von denen einige Auswurfsstoffe des Tierleibes und andere die wirksamen Bestandteile wichtiger Genußmittel sind.

Der älteste Repräsentant der Klasse führt den wenig schönen Namen Harnsäure und wurde vor 126 Jahren in diesem Lande gleichzeitig von Scheele und seinem berühmten Freunde Torbern Bergmann als Bestandteil der Blasensteine und des Harnes entdeckt. Dem Arzte ist sie wohl bekannt als die Ursache schmerzhafter Krankheiten, z. B. der Gicht. Den Zoologen interessiert sie als hauptsächliches Exkrement der Schlangen und als Reservestoff der Insekten. Der gebildete Landwirt endlich weiß, daß sie ein wertvoller Bestandteil des Guanos ist.

Ihre chemische Geschichte ist besonders reich, denn sie war der Gegenstand berühmter Untersuchungen von Liebig und Wöhler, von A. Strecker und A. von Baeyer, ohne daß es gelungen wäre, ihre chemische Natur endgültig festzustellen.

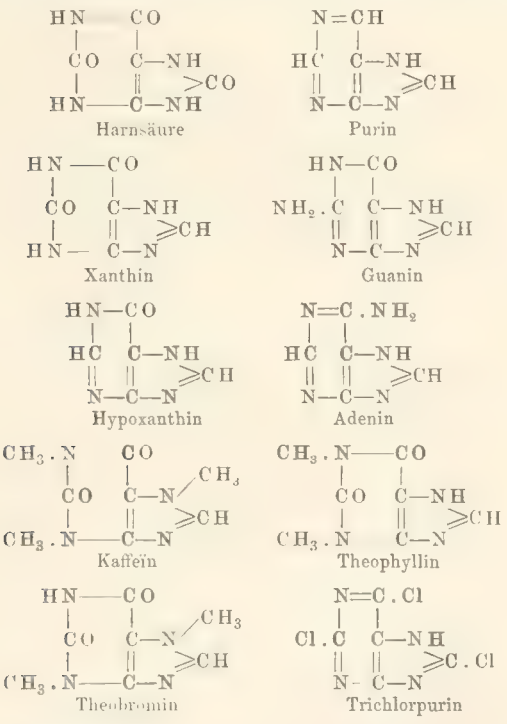
Der Harnsäure in Zusammensetzung und äußeren Eigenschaften ziemlich nahe verwandt sind vier weitere Stoffe des Tierleibes, das Xanthin, Hypoxanthin, Adenin und Guanin, von denen die drei ersten im Muskelfleisch und das letzte im Guano entdeckt wur-

den. Dank den Fortschritten der physiologischen Chemie wissen wir jetzt, daß diese vier Substanzen wichtige Bestandteile des Zellkernes sind und deshalb eine große biologische Bedeutung haben.

Den bisher genannten Produkten des Tierleibes reihen sich drei Stoffe des Pflanzenreiches an, das Kaffeïn, Theobromin und Theophyllin. Das erste ist, wie schon der Name sagt, im Kaffee enthalten, findet sich aber auch und sogar in noch größerer Menge im Tee und bildet das angenehm anregende Prinzip dieser beiden wichtigen Genußmittel. Die gleiche Rolle spielt das Theobromin im Kakao. Beide Stoffe sind auch wertvolle Heilmittel, weil sie die Herztätigkeit und die Diurese befördern. Sie werden deshalb in nicht unbedeutender Menge durch Auslaugen von Tee und Kakao fabrikmäßig hergestellt.

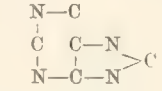
Daß alle diese Stoffe untereinander und mit der Harnsäure chemisch verwandt seien, hat man lange vermutet, aber den Beweis dafür zu liefern, wurde erst möglich durch die systematische, d. h. synthetische Bearbeitung der ganzen Gruppe, die wir jetzt betrachten wollen.

Zu dem Zwecke bitte ich Sie, einen Blick auf die beistehende Reihe von Formeln, sogenannte Strukturformeln, zu werfen, zu deren Erläuterung folgendes dienen mag:



Alle theoretischen Betrachtungen der Chemie basieren heutzutage auf der Annahme von Atomen, die sich zu kleineren oder größeren Komplexen, den sogenannten Molekülen, zusammenlagern. Letztere denken wir uns nach Art eines Bauwerkes gebildet, in welchem die Atome als Bausteine fungieren. Diesen Aufbau des Moleküls nennt man seine Struktur und bringt sie im Einzelfalle durch solche Formeln zum Ausdruck. In denselben sind die Atome durch die Buchstaben C für Kohlenstoff, H für Wasserstoff, N für Stickstoff und O für Sauerstoff bezeichnet. Die dazwischen befindlichen Striche sollen angeben, in welcher Art diese Atome untereinder zum einheitlichen Molekül verbunden sind.

Beim Vergleich der hier angeführten Formeln erkennt man nun leicht, daß sie eine gemeinsame Atomgruppe, einen sogen. Kern enthalten, den ich den Purinkern genannt habe. Er besteht aus fünf Kohlenstoff- und vier Stickstoffatomen, die so angeordnet sind, daß zwei ringförmige Gruppen mit zwei gemeinsamen Gliedern entstehen, wie folgendes Schema anzeigt:



Die einfachste Kombination dieses Skeletts ist die Wasserstoffverbindung, das sogen. Purin. Sie gilt deshalb als die Grundform der Klasse und ist gleichsam der Stammvater, von dem alle übrigen Glieder abgeleitet werden können. Tritt zu dem Purin ein Sauerstoffatom, so resultiert das Hypoxanthin, ein zweites Sauerstoffatom gibt das Xanthin, und die Hinzufügung eines dritten Sauerstoffatomes erzeugt die Harnsäure, die deshalb auch den rationellen Namen Trioxypurin führt.

Wird in dem Purin ein Wasserstoff durch das Amid NH_2 ersetzt, so resultiert das Adenin, tritt außerdem noch ein Sauerstoff hinzu, so erscheint das Guanin. In den pflanzlichen Produkten endlich sind die Stickstoffatome noch mit der Gruppe CH_3, dem Methyl, verbunden.

Um die Struktur des Moleküls festzustellen, verfährt der Chemiker in ähnlicher Art wie der Anatom. Durch chemische Eingriffe zergliedert er das System und setzt diese Teilung so lange fort, bis Stücke von bekannter Form zum Vorschein kommen. Ist diese Zergliederung in verschiedenen Richtungen durchgeführt, so läßt sich aus den Spaltprodukten ein Rückschluß auf den Bau des ursprünglichen Systems ziehen. Definitiv wird aber gewöhnlich die Strukturfrage erst gelöst durch die umgekehrte Methode, durch den Aufbau des Moleküls aus den Spaltprodukten oder ähnlichen Stoffen, durch die sogen. Synthese. Analyse und Synthese sind bei den Gliedern der Puringruppe in mannigfaltigster Weise durchgeführt. Infolgedessen bestehen zwischen allen diesen Verbindungen zahlreiche Übergänge, und insbesondere ist es möglich geworden, sie alle aus der billigen Harnsäure künstlich herzustellen.

Im Mittelpunkte dieser Synthesen steht das Trichlorpurin. Es entsteht aus der Harnsäure durch die Wirkung von Chlorphosphor, welcher die drei Sauerstoff mit drei Wasserstoff ablöst und durch Chlor ersetzt. In ihm sind nun die drei Chlor sehr leicht beweglich und können deshalb in der mannigfaltigsten Weise durch Wasserstoff, Sauerstoff, stickstoffhaltige oder schwefelhaltige Gruppen ersetzt werden, und so resultieren dann nicht allein die hier angeführten natürlichen Verbindungen, sondern eine

noch viel größere Anzahl verwandter, künstlicher Stoffe. Denn das ist das Vorrecht der organischen Synthese; gelingt es ihr, in ein solches Gebiet einzudringen, so ist sie der an enge Grenzen gebundenen Natur weit überlegen. Die Puringruppe gibt dafür ein treffliches Beispiel. Natürliche Glieder derselben kennt man bis jetzt 12, und vielleicht wird sich diese Zahl durch die fortschreitende Untersuchung der pflanzlichen und tierischen Materien noch erhöhen. Aber daß man jemals mehr als das Doppelte in der Natur finden wird, ist sehr unwahrscheinlich. Im Gegensatz dazu hat die Synthese bisher nicht weniger als 146 Glieder dieser Gruppe erzeugt, und die dazu benutzten Methoden würden ausreichen, um mit Leichtigkeit die doppelte oder dreifache Menge hervorzubringen.

Aber solche bloße Vermehrung der Formen könnte augenblicklich nur ein untergeordnetes Interesse darbieten. Lohnender ist es jedenfalls, die bisherigen Resultate für andere, höhere Zwecke nutzbar zu machen.

Unter den Purinkörpern befinden sich zwei geschätzte Medikamente, das Kaffeïn und das Theobromin, die bisher aus Tee und Kakao durch Extraktion bereitet werden mußten. Die Fabrikation ist nicht ganz unbedeutend, denn man darf ihren Wert auf mehr als 1 Million Mark jährlich schätzen. Jetzt, wo es möglich ist, diese Stoffe künstlich aus der billigen Harnsäure herzustellen, liegt der Gedanke nahe, die Synthesen industriell auszunutzen, und es ist kein Geheimnis, daß sich in Deutschland mehrere Fabriken ernstlich mit dem Problem beschäftigen. Schon ist künstliches Theophyllin auf dem Markte erschienen, und ich zweifle nicht daran, daß synthetisches Theobromin und Kaffeïn in nicht allzu langer Frist folgen werden. Aber es wäre kaum der Mühe wert, darüber länger zu reden, wenn es sich nur um die Verbilligung von einigen Heilmitteln handelte. Ganz anders steht die Sache, wenn man bedenkt, daß Kaffeïn der wirksamste Bestandteil der beiden verbreitetsten Genußmittel, des Kaffees und des Tees, ist. Bekanntlich bemüht man sich schon lange, jene immerhin noch ziemlich kostspieligen Materialien durch billigere zu ersetzen. Der beste Beweis dafür ist die große Zahl von Kaffeesurrogaten, die im Handel erscheinen. Aber allen diesen Ersatzmitteln fehlt das beste vom Kaffee und Tee, d. h. die angenehme belebende Wirkung, die von dem Kaffeïngehalte herrührt. Dieser Fehler ließe sich nun leicht durch Zusatz des künstlichen Kaffeïns, sobald es billig genug geworden ist, beseitigen, und wenn man einmal diesen Schritt getan, so wird man es auch an der Verbesserung des Geschmackes und Geruches jener Surrogate nicht fehlen lassen. Ja es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, das wahre Aroma des Kaffees oder Tees ebenfalls auf künstlichem Wege durch Synthese zu erzeugen, und mit etwas Phantasie läßt sich deshalb die Zeit voraussehen, wo zur Bereitung eines guten Kaffees keine Bohne mehr nötig ist, sondern wo ein kleines Pulver aus einer chemischen Fabrik genügt, um mit Wasser zusammen ein wohlschmeckendes, erfrischendes Getränk zu erstaunlich billigem Preise zu erhalten. Der Laie pflegt solchen Prophezeiungen des Chemikers mit Mißtrauen zu begegnen, und dasselbe wird in diesem speziellen Falle nicht vermindert durch die Kunde, daß zur Bereitung des künstlichen Getränkes ein Bestandteil des Guanos als Material dienen soll.

Aber derartige Vorurteile des Publikums pflegen in unserer Zeit doch nicht von allzu langem Bestande zu sein. Wer denkt heute noch daran, daß die prächtigen Farben, mit denen unsere Kleider und Möbelstoffe geschmückt sind, dem häßlichen Steinkohlenteer entstammen, oder daß das süß schmeckende Saccharin aus dem gleichen Material bereitet wird? Chemische Verwandlungen sind eben so gründlicher Art, daß dem Endprodukt von den Eigenschaften des ursprünglichen Materiales nichts mehr anhaftet. Darum ist auch die Erzeugung von Kaffeïn aus Harnsäure nichts Schlimmeres als die Prozesse, welche sich abspielen, wenn der zur Ernährung der Pflanzen verwendete Dünger sich in wohlschmeckende Früchte oder in herrlich duftende Blumen umsetzt.

Rascher als die Industrie hat die Physiologie Nutzen aus der chemischen Aufklärung der Puringruppe ziehen können. Xanthin, Hypoxanthin, Adenin und Guanin sind, wie früher erwähnt, Bestandteile des Zellkernes, der zweifellos morphologisch der wichtigste Teil der lebenden Zelle ist. Sie gehören mithin zu denjenigen chemischen Stoffen, an welche die Lebensfunktionen direkt gebunden sind. Die Erkenntnis ihrer chemischen Konstitution und ihrer Verwandlung ineinander wird es der physiologischen Forschung erleichtern, ihre Entstehung und Verwertung in der Zelle zu verfolgen, und schon jetzt hat man experimentell den Beweis liefern können, daß sie eine wesentliche Quelle für die Entstehung der Harnsäure im Organismus sind. Damit ist aber auch bereits ein neuer Gesichtspunkt für die praktische Medizin gewonnen, denn wenn es sich darum handelt, bei Personen, die zu harnsaurer Diathese neigen, durch zweckmäßige Diät Heilung herbeizuführen, so wird man bei der Auswahl der Speisen die Stoffe, welche reich an Purinkörpern sind, in Zukunft vermeiden. Ähnliche Schlüsse lassen sich noch manche aus der chemischen Aufklärung der Purinkörper ziehen und werden aller Wahrscheinlichkeit nach der biologischen Forschung noch vielen Nutzen bringen.

(Schluß folgt.)

M. Caullery und **P. Mesnil:** Über die endoparasitischen Turbellarien der Gattung Fecampia Giard. (Compt. rend. Soc. Biol. Paris 1902.)

Die Strudelwürmer (Turbellarien) zeichnen sich vor den Saug- und Bandwürmern (Trematoden und Cestoden), mit denen zusammen sie die Abteilung der Plattwürmer bilden, dadurch aus, daß sie nicht wie diese als Schmarotzer, sondern frei leben, was sich auch im Gegensatz zu jenen in ihrer ganzen Organisation zu erkennen gibt, obwohl sie andererseits

mit jenen ihnen zweifellos nahe verwandten Formen sehr viel Übereinstimmendes zeigen. Äußerlich dokumentiert sich der Unterschied in der Lebensweise dieser Plattwürmer schon darin, daß die Vertreter jener beiden Abteilungen mit einer den ganzen Körper überziehenden, schützenden Cuticula bedeckt sind, während die frei lebenden Turbellarien ein dichtes, ihnen bei der Ortsbewegung mit behilfliches Wimperkleid besitzen, welches ihnen den Namen gab. Nichtsdestoweniger gibt es jedoch unter den Strudelwürmern immerhin einige vereinzelte Schmarotzer und wegen ihrer Verwandtschaft mit den übrigen, ausschließlich parasitisch lebenden Formen, wie auch wegen der Entstehung des Parasitismus derselben erscheint dies entschieden von Interesse.

Die erste parasitische Turbellarie fand Ant. Schneider in der Leibeshöhle von Holothurien, welcher Fund bald von O. Schmidt und später von L. v. Graff bestätigt wurde. Sie wurde mit dem Namen Anoplodium parasita belegt und andere Arten derselben Gattung wurden dann von Semper u. a. im Darm von Seewalzen und Seeigeln gefunden. Nahe verwandt mit diesen schmarotzenden Arten sind andere, welche von H. v. Ihering, A. Lang und F. Schmidt in Niere und Fuß von Schnecken (Murex, Tethys), sowie im Körper von Muscheln aufgefunden und als Graffila bezeichnet wurden. Außer diesen rhabdocölen Turbellarien kommen noch einige andere als gelegentliche Parasiten vor (Acmostoma cyprinae, Enterostoma mytili, Monotus fuscus), und wieder von anderen genügen die bisherigen Beschreibungen nicht, um sich ein richtiges Bild von ihnen machen zu können. Auch aus der zweiten großen Abteilung der Turbellarien, den Dendrocölen, sind Schmarotzer bekannt und M. Braun, dessen Darstellung[1]) wir das über die einzelnen Arten Mitgeteilte entnahmen, nennt von ihnen einige Arten der Gattung Bdelloura. B. parasitica lebt in größerer Zahl an der Bauchseite des Kopfbruststücks der Molukkenkrebse, an deren Gliedmaßen sie recht schwere Verletzungen hervorrufen soll. Für die parasitische Lebensweise ist diese Art dadurch besonders eingerichtet, daß sie am Hinterende des Körpers einen umfangreichen Saugnapf trägt, der sonst bei Strudelwürmern nicht vorkommt. Auch in ihrer übrigen Organisation scheinen diese Turbellarien durch die parasitische Lebensweise beeinflußt zu sein, z. B. gilt dies für eine von Repiachoff an Krebsen (Nebalia) aufgefundene Form, die am größten Teil ihrer Körperoberfläche die Bewimperung verloren hat. Auch die zuerst von Giard in der Leibeshöhle von Krebsen (Pagurus, Carcinus u. a.) entdeckte und jetzt von dem Verf. eingehend untersuchte Fecampia zeichnet sich vor den freilebenden Formen durch besondere Eigentümlichkeiten aus, welche durch ihr parasitisches Leben hervorgerufen sind.

Dies merkwürdige rhabdocöle Turbellar, Fecampia erythrocephala, besitzt einen zylindrischen Körper und bringt fast das ganze Leben parasitisch zu, nur zur Zeit seiner Fortpflanzung wandert es aus seinem Wirt aus und bewegt sich frei mehr nach Art einer Nemertine, um im Freien an Steinen oder Algen seine Kokons abzulegen. Die Verff. haben übrigens zu der schon bekannten Spezies noch eine neue Art, die sie F. xantocephala nennen, hinzu gefunden. Sie geben eine Beschreibung der anatomischen Verhältnisse, aus welcher nur hervorgehoben werden soll, daß die Genitalorgane einen sehr einfachen Bau zeigen, das Wassergefäß-(Exkretions-)System gänzlich fehlt und der Darmkanal so weit zurückgebildet wird, daß auch der Mund und Pharynx verloren gehen. Somit konnten die Verff. feststellen, daß Fecampia durch ihre parasitische Lebensweise starke Veränderungen ihres Körperbaus erfahren hat und nach Aussage der Verff. infolge derselben weit mehr als irgend eine andere bekannte Turbellarie rückgebildet ist. Wegen des Zustandekommens der ganz offenbar durch die parasitische Lebensweise stark beeinflußten Bauverhältnisse bei den Saug- und Bandwürmern ist dies von entschiedenem Interesse. Sie erlangen Saugnäpfe, um sich am Wirtskörper zu befestigen; einige von ihnen verlieren den Ernährungsapparat (Mund- und Darmkanal) vollständig; auch bei den vom freien zu einem parasitischen Leben übergehenden Turbellarien sehen wir Saugnäpfe auftreten und den Darmkanal, wie auch die Bewimperung des Körpers zum Teil verloren gehen. Da Trematoden und Cestoden nahe Verwandte der Turbellarien sind, dürfte alles dies ein Hinweis sein, auf welchem Wege die betreffenden charakteristischen Züge ihrer Organisation entstanden sind.

Die Verff. konnten auch die Embryonalentwickelung der Fecampia studieren und dabei feststellen, daß der Bau der ausgebildeten Embryonen ein komplizierterer ist als derjenige der fertigen, parasitisch lebenden Tiere; sie ähneln in dieser Beziehung noch viel mehr anderen frei lebenden Rhabdocölen, z. B. der Gattung Vortex; vor allen Dingen besitzen sie noch einen Darmkanal, Mund und Pharynx. Die Rückbildung erfolgt also erst später, jedenfalls nach Beginn des parasitischen Lebens. Sie verlieren dann auch die beiden Augen, die erst vorhanden waren, um ihnen während ihres freien Lebens, das sie eine zeitlang nach ihrem Ausschlüpfen aus dem Kokon führen, zur Orientierung zu dienen und wohl auch beim Aufsuchen des Wirtstiers behilflich zu sein. Man sieht also, daß hier, wie es auch sonst bei parasitischen Tieren beobachtet wird, die Jungen auf einer höheren Organisationsstufe stehen als die ausgebildeten Tiere und von dieser infolge der vereinfachten Lebens- und Ernährungsbedingungen allmählich herabsteigen. K.

[1]) Über parasitische Strudelwürmer. Centralbl. für Bakt. u. Parasitenkunde. 2. u. 5. Bd.

A. Mascari: Über die unabhängige Existenz der Sonnen-Fackeln und -Protuberanzen. (Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani. 1902, vol. XXXI, p. 223—258.)

Jüngst wurde hier eine gelegentliche Beobachtung einer schönen, lang anhaltenden Fleckengruppe durch Tringali als Beleg für die Anschauung mitgeteilt, daß

die Sonnenprotuberanzen identisch seien mit den in der Umgebung der Flecken auftretenden Fackeln bei ihrem Sichtbarwerden am Ostrande und ihrem Verschwinden am Westrande. (Rdsch. 1902, XVII, 671.) Diese Ansicht hatte bereits vor einigen Jahren Deslandres vertreten, während Hale die entgegengesetzte Meinung verteidigte, und Herr Mascari hat gleichfalls aus den dreijährigen Beobachtungen (1894—96) in Catania abgeleitet, daß die beiden Phänomene einen ganz entschiedenen Unterschied in ihrem Verhalten darbieten. Seit jener Zeit hat er unausgesetzt den Gang dieser beiden Erscheinungen verfolgt und die Resultate, die er in jedem Jahre erhalten, haben stets seine frühere Behauptung bekräftigt.

In der oben bezeichneten, umfangreichen Abhandlung erörtert Herr Mascari zunächst die während der totalen Finsternis vom 18. Mai 1901 gemachte Beobachtung einer Störung in der Sonnencorona sowie die von Tringali behandelte Fleckengruppe und durchforscht seine ununterbrochenen Sonnenbeobachtungen in Catania, ferner die in Rom und in Zürich angestellten Beobachtungen des Sonnenrandes; er geht dann an eine eingehende Prüfung des an den genannten drei Stationen, zuweilen ganz lückenlos, gesammelten Materials über die Protuberanzen und die von Fackeln umgebenen Fleckengruppen in den Jahren 1900 und 1901. Das Ergebnis war, daß die vorausgesetzte Korrespondenz zwischen Fackeln und Protuberanzen nicht bewiesen wird, da die Anwesenheit letzterer auf dem Fackelngebiet ein seltener Fall ist, und daß nicht einmal die Chromosphäre von ihrer Anwesenheit stark beeinflußt werde.

Weiter wurden die Fackeln ganz ohne Rücksicht auf die Flecken zusammengestellt und mit den Protuberanzen verglichen. Aus dem Material der beiden Jahre 1900 und 1901 ergab sich, daß unter 642 Fackelgruppen, die in der Nähe des Sonnenrandes beobachtet wurden, und von denen jede Gruppe mit den Beobachtungen der Chromosphäre an mindestens zwei folgenden Tagen verglichen wurde, nur 34 mit Protuberanzen von mehr als 30″ Höhe bemerkt wurden, während die Protuberanzen, die an den Tagen der Fleckenbeobachtungen überhaupt gesehen wurden, die Zahl 282 erreichen. Das heißt, daß unter 282 Protuberanzen 34 sich über Fleckengruppen erhoben und 248 von diesen unabhängig waren. Ferner wurden in 215 Fällen, das ist in einem Drittel der Fackelgruppen, eine unruhige oder übermäßig hohe, oder mit Strahlen besetzte Chromosphäre angetroffen, aber die Ausdehnung der Basen der Protuberanzen oder gestörten Chromosphäre war stets um vieles kleiner als die der entsprechenden Fackelgruppe.

Trotz dieser negativen Resultate hat Herr Mascari noch weitere Belege dafür gesucht, daß Fackeln und Protuberanzen nicht dieselbe, nur in verschiedenen Stadien beobachtete Erscheinung seien. Zu diesem Zwecke stellte er für die Jahre 1894 bis 1901 die Häufigkeit der Protuberanzen und die der Fackeln in den einzelnen Zonen heliographischer Breite tabellarisch zusammen. Als Beispiel sei hier das Verhalten im Jahre 1896 angeführt: Die Protuberanzen zeigen ein Maximum der Häufigkeit in jeder Hemisphäre zwischen 30° und 40°, symmetrisch zum Äquator, und ein starkes Minimum in den Polarzonen zwischen 60° und 90°; hingegen lassen die Fackeln zwar gleichfalls zum Äquator symmetrische Maxima erkennen, aber eins liegt in der Zone zwischen 10° und 20° und das zweite Maximum in den Polarzonen 70° bis 80°; die Fackelgruppen sind also in einer Gegend häufig, wo die Protuberanzen fast absolut fehlen. Die Statistik der übrigen Jahre ergibt ähnliche Werte. Beide Erscheinungen zeigen daher keinen parallelen Gang und scheinen sogar entgegengesetzte Tendenzen zu besitzen.

Schließlich gibt Herr Mascari noch neun Beispiele von einzelnen lebhaften Protuberanzen, die größere Höhen erreichten und längere Zeit beobachtet sind. Sie waren meist am Ostrande gesehen und gezeichnet; aber in keinem Falle ist in den betreffenden und den folgenden Tagen eine Fackelbildung verzeichnet worden. Aus seiner Untersuchung, welcher das Gesamtmaterial der Beobachtungen in den Jahren 1900 und 1901 beigegeben ist, schließt Herr Mascari:

„Daß ebenso in den Gebieten der lebhaften Fackeln wie in anderen Fackelgebieten die Fälle der Koinzidenz der Protuberanzen mit den Fackeln selten sind. Daß in diesem seltenen Falle des Zusammenfallens die Ausdehnung der Grundflächen der Protuberanzen oder die der unruhigen Chromosphäre längs des Sonnenrandes fast immer kleiner ist als die der entsprechenden Fackelgruppe. Daß in dem Falle, wo die Fackeln die Flecken begleiten oder umgeben, wenn eine Störung in der Chromosphäre existiert, gewöhnlich niedrige Protuberanzen oder einfache Strahlen, die aber einen eruptiven Charakter haben, auftreten. Daß die Tätigkeit der beiden Erscheinungen, Fackeln und Protuberanzen, sich in verschiedener Weise in den verschiedenen Sonnenbreiten kundgibt und ein ganz verschiedenes Verhalten hat. Daß Fälle von anhaltenden Protuberanzerscheinungen angetroffen werden ohne eine entsprechende Bildung von Fackeln und umgekehrt.

Alle diese Tatsachen zusammen können in keiner Weise in Harmonie sein mit der Hypothese, welche behauptet, daß die Fackeln Wasserstoff-Protuberanzen sind, die man gewöhnlich am Rande beobachtet, die aber nun auf die Scheibe projiziert sind; hingegen scheinen sie zu beweisen, daß die Fackeln und jene Protuberanzen zwei getrennte und vollkommen unabhängige Erscheinungen sind.“

L. Graetz: Über eigentümliche Strahlungserscheinungen. (Annalen der Physik 1902, Folge 4, Bd. IX, S. 1100—1110.)

Die Erscheinung, daß photographische Platten im Dunkeln bei der Einwirkung bestimmter Metalle und organischer Körper sich schwärzen, hatte Russel (Rdsch. 1898, XIII, 370) auf eine Wirkung des an den Oberflächen sich bildenden Wasserstoffsuperoxyds zurückgeführt, die sich durch eine Reihe von festen und flüssigen Körpern hindurch fortzupflanzen vermag. Diese Deutung hält aber Herr Graetz für hinfällig, weil die Wirkung auch durch dünne Metallschichten hindurchdringt, in denen von einer Fortpflanzung der H_2O_2-Bildung nicht gut die Rede sein könne, und vor allem, weil ein kräftiger Luftstrom zwischen dem die Wirkung ausstrahlenden Körper und der photographischen Platte zwar die aufsteigenden Dämpfe, nicht aber die Schwärzung der Platte verhinderte. Hieraus folgt, daß nicht die H_2O_2-Dämpfe die Platte affizieren und ebenso wenig der aus H_2O_2 aufsteigende Sauerstoff; vielmehr muß die Schwärzung entweder auf einer direkten Ätherstrahlung oder auf der Emanation unbekannter Teilchen, die durch den Luftstrom hindurchgehen, beruhen. Da nun die Fortpflanzung dieser Wirkung im allgemeinen eine geradlinige ist, kann man wohl von H_2O_2-Strahlen sprechen, die jedoch von Metall- oder Glasspiegeln nicht regelmäßig reflektiert werden.

Eine auffallende Erscheinung lehrte nun folgende Versuchsordnung kennen: In absoluter Dunkelheit wurde eine photographische Platte den H_2O_2-Strahlen ausgesetzt, indem man die Schichtseite einige Zentimeter über die wirkende Flüssigkeit brachte; legte man nun auf die Glasseite ein beliebiges Metallstück, so erhielt man nach der Entwickelung der Platte ein helles Bild von der Form des Metalls auf dunklem Grunde. Das Metall hat somit für die wirksamen Strahlen als Schirm gedient, obwohl es nicht auf dem Wege der Strahlen lag. Man könnte daran denken, daß hier eine Wirkung des Lichtes von oben, oder eine solche von nach oben diffundierten H_2O_2-Strahlen vorliege; aber beides konnte durch direkte Versuche ausgeschlossen werden. Es handelte sich vielmehr um eine Art „Rückabbildung“, die auch durch Zwischenschieben anderer Körper zwischen das

Glas und das Metall nicht aufgehoben wurde. Manche feste oder flüssige Körper schwächten mehr oder weniger diese Rückabbildung, andere aber verstärkten sie. Verf. beschreibt einige diesbezügliche interessante Versuche, unter denen nur erwähnt sei, daß andere als metallische Körper auf der Glasseite keine Abbildung hervorbrachten, daß die verschiedenen Metalle gewöhnlich keine merklichen Unterschiede in der Helligkeit der Bilder ergaben, daß aber, wenn zwischen Metall und Glas eine Flüssigkeit (mit ihr getränktes Fließpapier) sich befand, die mit dem Metall chemisch reagierte, eine dem Grade der chemischen Reaktion entsprechende Aufhellung der „Rückabbildung" auftrat. „Man erhält daher das verwunderliche Resultat, daß ein chemischer Prozeß, der auf dem Glase stattfindet, durch das Glas hindurch einen anderen, in der Schicht stattfindenden Prozeß beeinflußt, und zwar hemmt."

Weder Oxydationsprozesse noch Fluoreszenz- oder Phosphoreszenzwirkungen konnten als Ursache der Erscheinung herangezogen werden; es blieb nur noch die Wärme als Ursache der Erscheinung übrig, welche in der Tat einen erheblichen Einfluß auf diese Vorgänge ausübte. Wurde ein 10° wärmeres Metall auf das Glas gelegt, so war das Bild beträchtlich vergrößert; Eis hingegen reduzierte das Bild sehr stark. Die Platte wurde dort, wo die Temperatur tiefer war, stärker geschwärzt als da, wo die Temperatur höher war. Vorsichtig ausgeführte Versuche ergaben, daß bereits sehr kleine Temperaturunterschiede zwischen den einzelnen Stellen der Schicht die Erscheinung hervorbringen. In einem Falle war bereits eine deutliche Abbildung eines Metallstückes sichtbar, als die Temperaturdifferenz nur $^1/_{80}$° betrug. „Die auf diese Weise erlangten Photographieen sind also direkte Thermophotographieen, da sie nicht bloß die Form, sondern auch die Temperaturverhältnisse der abgebildeten Körper angeben. Wieweit sich diese Eigenschaft wissenschaftlich verwerten läßt, unterliegt noch dem Versuch."

Nachdem so der Einfluß der Temperatur sicher nachgewiesen war, untersuchte Verf., ob derselbe auf eine Emanation unbekannter Art oder auf die H_2O_2-Dämpfe sich geltend mache. Der Versuch entschied zu gunsten der ersten Alternative; es ist die unbekannte Emanation, welche so wesentlich von der Temperatur beeinflußt wird.

Das für die Versuche verwendete Wasserstoffsuperoxyd zeigte keinen Unterschied, ob es das gewöhnliche technische oder das mehr gereinigte medizinische war. Dagegen waren die zu verschiedenen Zeiten bezogenen Lösungen sehr ungleich in ihrer Wirksamkeit, wodurch die Versuche sehr erschwert wurden. „Dieser Umstand kann die Vermutung erwecken, als ob in dem Wasserstoffsuperoxyd ein aktiver Stoff vorhanden ist, der strahlend wirkt, dessen Eigenschaften aber, infolge der nachgewiesenen enormen Abhängigkeit von der Temperatur, durchaus andere sein müssen als die der bekannten radioaktiven Substanzen."

K. Honda und S. Shimizu: Über das Vibrieren ferromagnetischer Drähte in einem wechselnden Magnetfelde. (Philosophical Magazine 1902, ser. 6, vol. IV, p. 645—652.)

Allgemein bekannt ist, daß die ferromagnetischen Körper beim Schließen und beim Öffnen eines magnetisierenden Stromes einen hörbaren Ton geben. Die zuerst von Page (1838) beobachtete Erscheinung ist der Gegenstand vielfacher Untersuchungen unter mannigfachen Bedingungen gewesen, und unter der langen Reihe der publizierten Ergebnisse unterscheiden die Herren Honda und Shimizu drei verschiedene Arten von Tönen, die von den einzelnen Beobachtern wahrgenommen sind: Die erste ist eine kombinierte Wirkung der magnetischen Kraft und des elektrischen Stromes; diese Töne hängen nicht von der magnetischen Eigenschaft der Substanz ab, sondern von der durch die Magnetkraft und den Strom hervorgebrachten, mechanischen Wirkung. Die zweite Art von Tönen begleitet das Magnetisieren und Entmagnetisieren einer magnetischen Substanz beim Schließen oder Öffnen eines magnetisierenden Stromes und entsteht vermutlich durch die Längenänderungen beim Magnetisieren. Die dritte Art von Tönen endlich begleitet das Magnetisieren mittels eines unterbrochenen oder wechselnden Stromes von bestimmter Häufigkeit, oder entsteht, wenn der Strom durch die Substanz selbst hindurchgeht. Ob und in welchem Grade molekulare Wirkungen oder Längenänderungen bei der Erzeugung dieser Töne maßgebend sind, darüber gehen die Auffassungen noch sehr auseinander. Die Verff. stellten sich die Aufgabe, durch neue Versuche die Erscheinung mehr aufzuklären.

Im Gegensatz zu den früheren Experimenten war bei den neuen die Möglichkeit gegeben, die Häufigkeit der Unterbrechungen oder Umkehrungen des magnetisierenden Stromes kontinuierlich zu verändern; ferner war durch Verwendung der Apparate des Herrn Nagaoka eine genaue Beobachtung der Längenänderungen der untersuchten Drähte ermöglicht. Die Resultate ihrer Versuche fassen die Herren Honda und Shimizu in folgende Sätze zusammen: 1. Drähte aus nichtmagnetischen Metallen geben keinen Ton in einem unterbrochenen oder wechselnden Felde irgend welcher Frequenz bis zu 200 in der Sekunde. 2. Ein ferromagnetischer Draht gibt einen hörbaren Ton in einem unterbrochenen oder wechselnden Felde. 3. Die Höhe des Tons ist immer dieselbe wie die des intermittierenden oder alternierenden Stromes. 4. Die Amplitude der Schwingung ist gewöhnlich viel größer als die Längenänderung, die hervorgebracht wird von einem gleichmäßigen Felde solcher Stärke, daß sie dem Maximalwerte des unterbrochenen oder wechselnden Feldes gleicht.

Aus diesen Resultaten darf geschlossen werden, daß der von den ferromagnetischen Körpern erzeugte Ton von der magnetischen Längenänderung des Drahtes herrührt. Das Schließen oder Öffnen des Stromes zwingt den Draht, eine Schwingung auszuführen, und eine Aufeinanderfolge solcher Schwingungen bildet einen Ton, dessen Höhe dieselbe ist wie die Häufigkeit der Schließungen und Öffnungen. Wenn diese Auffassung richtig ist, dann muß die Höhe des Tones, der von einem Wechselstrom herrührt, doppelt so groß sein als die von unterbrochenem Strome bei derselben Frequenz bedingte, weil die magnetische Längenänderung unabhängig ist von der Richtung des Feldes. Ein direkter Versuch bestätigte diese Schlußfolgerung. Ferner ergaben die Versuche, daß die magnetische Längenänderung so schnell eintritt, daß sie der Änderung der Magnetisierung bis auf 150 Umkehrungen in der Sekunde folgen kann.

Bei allmählicher Steigerung der Frequenz des unterbrochenen oder wechselnden Stromes, während die Stärke des Feldes konstant gehalten wurde, beobachtete man, daß die Amplitude der Schwingung durch mehrere Maxima und Minima ging. Bei einem Nickeldrahte machten sich zwei ausgesprochene Maxima und Minima geltend, und mit Hilfe einer etwas veränderten Versuchsanordnung konnten diese Maxima der Schwingungsamplitude auch beim Eisendraht nachgewiesen werden. Für die Größe und die Lage dieser Maxima und ihre Abhängigkeit von mehreren Versuchsbedingungen sind zwar einige Erfahrungen gesammelt worden, doch erfordert ihre Aufklärung noch weiter fortgesetzte Untersuchungen.

J. Vosseler: Über Anpassung und chemische Verteidigungsmittel bei nordafrikanischen Orthopteren. (Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft. 1902, p. 108—120.)

Derselbe: Beiträge zur Faunistik und Biologie der Orthopteren Algeriens und Tunesiens. (Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. usw., XVI, Heft 2 u. XVII, Heft 1.)

Die starke Isolation und dürftige Pflanzenbedeckung der Wüste macht für alle Bodentiere, sofern sie nicht

wegen sehr geringer Größe leicht zu übersehen oder mit Mitteln zur schnellen Flucht ausgetattet sind, eine Anpassung an die Färbung und Oberflächenbeschaffenheit ihrer Umgebung sehr vorteilhaft. Verf. hat nun eine Anzahl einschlägiger Beobachtungen an nordafrikanischen Orthopteren, namentlich des Wüstengebietes gemacht, über welche er unter Vorlegung typischer Exemplare berichtete. Eingangs weist Herr Vosseler darauf hin, daß keine der in Frage kommenden Arten so klein sei, daß sie allein deswegen leicht übersehen werden können, daß auch nur wenige (Schistocerca, Stauronotus, Pachytylus, Decticus albiferus), und auch diese nur als Imagines, wirklich gute Flieger seien, Lauf- und Springbewegung aber nur selten sie ihren Verfolgern entziehen werden. So sei es nicht auffallend, daß gerade diese Tiergruppe zahlreiche Beispiele weitgehender Anpassung an ihre Umgebung erkennen lasse. Diese Anpassungen, welche in Farben- und Skulpturverhältnissen bestehen können, erstrecken sich auf alle exponierten Körperteile, wohingegen die beim ruhenden Tier nicht sichtbaren Teile oft mit auffallenden Prunkfarben ausgestattet sind.

Von besonderem Interesse sind nun namentlich zwei Umstände: zunächst die genauere Anpassung nicht nur an die Bodenverhältnisse im allgemeinen, sondern ganz speziell an die nächste Umgebung des Tieres, welche bei einigen Arten so weit geht, daß nicht zwei Individuen derselben Art ganz gleich gefärbt oder skulpturiert sind. So fand Verf. nördlich von Laghouat auf ansteigendem Gelände den Boden stellenweise durch den Wind vom Sande entblößt, wodurch kleine, oft nur wenige Quadratmeter große Flächen des verschieden gefärbten Untergrundes zu Gesicht kamen. Auf diesen eng umgrenzten Flächen fanden sich Acridier (Heliocirtus capsitanus Bom.), welche denselben in der Färbung so genau entsprachen, daß sie sofort auffielen, wenn sie beim Jagen auf anderen Boden gerieten. Sie kehrten in solchen Fällen möglichst schnell auf ihren früheren Standort zurück. Auch die Struktur des Bodens war durch die Körperzeichnung wiedergegeben, so daß sie die „denkbar vollkommensten Farbenphotographieen“ der letzteren darstellen.

Eine zweite bemerkenswerte Tatsache ist die Fähigkeit der Tiere, ihre Färbung bei jeder Häutung zu verändern, während dieselbe zwischen zwei Häutungen unveränderlich bleibt. Unmittelbar nach der Häutung sind die Tiere farblos oder leicht gelblich gefärbt und färben sich alsdann unter gleichzeitiger Erhärtung ihrer Chitindecke. Herr Vosseler hebt hervor, daß die Häutungen stets in den Vormittagsstunden, zur Zeit der wirksamsten Belichtung erfolge. Schwerverständlich erscheint es aber immerhin, auf welche Weise die vom Verf. betonte genaue Kopierung der Farben- und Strukturverhältnisse des Bodens zu stande kommt. Daß aber ein direkter Einfluß der Außenwelt besteht, ist mit Rücksicht auf die oben erwähnte genauere Anpassung an die Färbung begrenzter Flächen wohl nicht zu bezweifeln.

Verf. weist ferner darauf hin, wie die Lage und Exposition mancher Körperteile im Laufe der Entwickelung wechselt. So ist zur Larvenzeit die Rückenseite des Abdomens exponiert, während sie später von den Flügeln bedeckt wird; die Flügel kehren während der Larvenzeit die (später) untere Seite nach oben; dem entsprechend zeigen zur Larvenzeit das Abdomen und die Unterseite der Flügel Anpassungsfärbung, später tauschen die beiden Flügelseiten sozusagen ihre Rolle. Verf. führt weiter aus, daß die hinteren, in der Ruhelage nicht sichtbaren Flügel im Gegensatz zu den anderen lebhafte, oft auffallende Farben zeigen. Einige lebhaft grün oder braun gefärbte Arten, die von der Bodenfärbung abweichen, leben vorzugsweise von Pflanzen (Truxalis, Oenerodes, Pyrgomorpha). Auch hier findet sich weitgehende, individuelle Anpassung. „Das in grüner Umgebung sich häutende Tier wird grün, andere auf Holz oder Steinen sitzende Exemplare grau oder braun gefärbt.“ Andere, in ihren Merkmalen mit der Umgebung deutlich kontrastierende oder wenigstens derselben nicht angepaßte Arten sind teils (Schistocerca peregrina) durch enormes Vermehrungsvermögen und große Fluggewandtheit geschützt, teils besitzen sie Schutzwaffen in Gestalt von Drüsen, welche stinkende Säfte ausscheiden, oder sie vermögen aus bestimmten Öffnungen des Körpers Blut auszuspritzen. Dabei handelt es sich, wie Herr Vosseler auf Grund seiner Beobachtungen an lebenden Tieren angibt, nicht um reflektorische, sondern um willkürliche Akte. Verf. beschreibt im einzelnen die Stinkdrüsen einiger Ödaleusarten, sowie die Blutspritzapparate von Platystolus, Dinarchus, Callimenus und Eugaster, betont, daß all diese Apparate am Pronotum, dem in der Regel zuerst angegriffenen Körperteil, liegen, und wirft die Frage auf, ob das ausgespritzte Blut vielleicht auf die Angreifer giftig wirke.

Die inzwischen erschienene, oben an zweiter Stelle genannte, ausführlichere Arbeit enthält außer einer eingehenderen Diskussion der hier berührten Fragen eine durch farbige Abbildungen erläuterte Beschreibung der im genannten Gebiet vorkommenden Arten.

R. v. Hanstein.

H. Winkler: Über die nachträgliche Umwandlung von Blütenblättern und Narben in Laubblätter. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1902, Bd. XX, S. 494—501.)

Bei einem Köpfchen von Chrysanthemum frutescens, das im Tübinger botanischen Garten kultiviert wurde, traten an der Mehrzahl der anfänglich ganz normal entwickelten und auch regelrecht befruchteten Blüten nachträglich eigentümliche Veränderungen ein. Der Embryo blieb auf einem sehr frühen Entwickelungsstadium stehen, und seine Zellen kollabierten und vertrockneten. Die äußeren Blütenteile aber fielen nicht ab, wie dies bei den Kompositen nach der Befruchtung zu geschehen pflegt, sondern Krone und Griffel blieben frisch, nahmen ihr Wachstum wieder auf und machten eine weitgehende Metamorphose zu Laubblättern durch. Besonders weit ging dieser Umwandlungsprozeß bei den zwittrigen Scheibenblüten des Köpfchens vor sich. Die Korollen erreichten hier zum Teil das Siebenfache, die Griffel das Fünf- bis Sechsfache der Länge der normalen Blüten. Der Griffel wuchs stark in die Dicke, und die beiden Narbenschenkel verbreiterten sich blattartig (s. Fig.).

a normale, *b* nachträglich umgewandelte Scheibenblüte von Chrysanthemum frutusescens L., Étoile d'or.

Mit diesen morphologischen Veränderungen der Scheibenblüten war auch eine weitgehende, anatomische Umbildung verknüpft. Der (auch bei den Randblüten auftretenden) Umwandlung der Farbe aus Gelb in Grün entsprach der Befund, daß die Zellen der veränderten Krone nur noch lebhaft assimilierende Chloroplasten, aber keine gelben Chromoplasten mehr enthielten; diese

waren nur in den stark papillös vorgewölbten Zellen an der Spitze der Korollenzipfel, die überhaupt ihre Struktur beibehalten hatten, noch zu finden. Spaltöffnungen, die vorher fehlten, sind jetzt beiderseits reichlich vorhanden, auf der Außenseite (der morphologischen Unterseite), den Verhältnissen bei den echten Laubblättern entsprechend, mehr als auf der Innenseite (Oberseite). Die Epidermiszellen haben Teilungen und Gestaltsveränderungen erfahren, namentlich aber sind im Gefäßsystem beträchtliche Veränderungen aufgetreten. Die fünf zarten, stets unverzweigten ursprünglichen Gefäßstränge haben nämlich die Zahl ihrer Gefäße auf das 15- bis 20fache vermehrt und sich so reichlich verzweigt, daß sie nunmehr als die Hauptadern eines komplizierten Gefäßnetzes erscheinen.

Ähnliche Veränderungen sind auch am Griffel eingetreten. Hier ist u. a. auch die Zahl der Sekretgänge in den blattförmig verbreiterten Narbenschenkeln vermehrt. Besonders aber fiel an letzteren eine seitliche Verzweigung der Blattfläche auf, wodurch diese den normalen Laubblättern noch ähnlicher wurden. Die Verzweigung erfolgt intercalar, indem aus dem Rande des schon ziemlich weit umgewandelten Narbenastes die seitlichen Zipfel hervorsprossen.

Das Merkwürdige an diesem Falle von Vergrünung liegt in dem Umstande, daß vollkommen fertige Organe nachträglich in Gebilde von ganz anderer Struktur und Funktion umgewandelt werden, obwohl in ihnen keine embryonalen oder kambialen Zellen vorhanden sind. Bei den übrigen, äußerst zahlreichen Vergrünungen handelt es sich um Eintreten von Laubblättern an Stelle von Organen, die vorher keine normale Beschaffenheit erreicht hatten, sondern sich umwandeln, während sie noch im embryonalen Zustande sind. Hier aber haben wir einen Fall echter „Umdifferenzierung" fertiger Organe. Er reiht sich, wie Verf. darlegt, den von Vöchting beschriebenen Strukturänderungen von Knollenpflanzen an (vergl. Rdsch. 1900, XV, 6). Letztere Umbildungen wurden experimentell erzeugt. Über die Ursachen der hier besprochenen Blütenumbildung läßt sich nichts angeben. Erwähnt sei aber noch, daß das Köpfchen mit den beschriebenen Blüten an einem Chrysanthemumstocke auftrat, an dem fast alle anderen Infloreszenzen proliferierten. F. M.

Allan Macfadyen: Über den Einfluß der verlängerten Einwirkung der Temperatur der flüssigen Luft auf Mikroorganismen und über den Einfluß der mechanischen Zerreibung bei der Temperatur der flüssigen Luft auf photogene Bakterien. (Proceedings of the Royal Society. 1902, vol. LXXI, p. 76—77.)

In früheren Versuchen hatte der Verf. gefunden, daß Mikroorganismen, die sieben Tage lang der Temperatur der flüssigen Luft (— 190° C) ausgesetzt waren, keine Einbuße an ihrer Lebensfähigkeit erlitten (vergl. Rdsch. 1900, XV, 308) und daß sie auch bei zehnstündigem Aufenthalt bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs (— 252°) nicht getötet werden.

Herr Macfadyen hat nun die Versuche mit flüssiger Luft bis auf die Dauer von einem halben Jahre ausgedehnt.

Die benutzten Bakterien waren nichtsporenerzeugende Formen, nämlich Bacillus typhosus und coli communis, Staphylococcus pyogenes aureus. Außerdem wurde noch die Hefe (Saccharomyces) herangezogen. Die Bakterien wurden unmittelbar in die flüssige Luft gebracht, entweder auf Wattebäuschchen, die in eine durchbohrte Metallhülse eingeschlossen waren, oder auf kleinen Ösen aus Platindraht. Die Hefe wurde gewaschen und gepreßt, in Reispapier gewickelt und der flüssigen Luft ausgesetzt.

Nach sechs Monaten hatten die Organismen keine Einbuße an ihrer Lebensfähigkeit erlitten. Sie entwickelten sich normal und wuchsen normal weiter. Der Typhusbacillus hatte seine pathogenen Eigenschaften behalten und reagierte typisch auf die Agglutinationsprobe. Der Colonbacillus bot seine gewöhnlichen Eigenschaften dar, der Eitercoccus erzeugte Farbstoffe auf festem Nährboden und ein aktives Hämolysin auf flüssigen Medien, und die Hefe übte unverändert ihre vergärende Wirkung aus.

Es ist kaum zu bezweifeln, daß bei noch längerer Fortsetzung solcher Versuche dieselben Ergebnisse erhalten werden würden. Da bei so niedrigen Temperaturen alle Stoffwechselprozesse ruhen müssen, ist es schwer, sich von dem Zustande des Protoplasmas unter solchen Bedingungen eine Vorstellung zu machen (vergl. Rdsch. 1898, XIII, 206).

Schon früher hatte Verf. gefunden, daß die photogenen Bakterien, die der Temperatur der flüssigen Luft ausgesetzt gewesen waren, nach dem Auftauen wieder zu leuchten anfangen. Herr Macfadyen hat nun auch zu ermitteln gesucht, ob die Leuchtkraft auch im Protoplasma von Bakterien erhalten bleibt, die bei der Temperatur der flüssigen Luft zerrieben wurden. Den durch Zerreibung gewonnenen Zellinhalt der Bakterien hat Verf. schon seit einiger Zeit zu physiologischen Untersuchungen benutzt. Ursprünglich vollführte er aber die Zerrreibung mit Hülfe von Sand. Bei der Temperatur der flüssigen Luft kann wegen der Zerbrechlichkeit der Zellen der Sand entbehrt werden; zudem ist anzunehmen, daß man bei dieser Temperatur wegen des Ausbleibens der chemischen Prozesse chemisch unverändertes Zellplasma erhält. Die Versuche mit den Leuchtbakterien zeigten nun, daß die Leuchtfähigkeit derselben durch das Zerreiben zerstört wird. Dies beweist, daß die Leuchtfähigkeit im wesentlichen eine Funktion der lebenden Zelle und von deren intaktem Zustande abhängig ist. F. M.

Literarisches.

S. Wilski: Die Durchsichtigkeit der Luft über dem Ägäischen Meere nach Beobachtungen der Fernsicht von der Insel Thera aus. Mit 3 Abbildungen im Text und 3 Beilagen. (Berlin 1902. Verlag von Georg Reimer.)

In den Sommermonaten 1896 und 1900, sowie im Winter 1900 bis 1901 hielten sich Freiherr Hiller v. Gaertringen und der Verf. zum Zwecke von archäologischen Forschungen auf der Insel Thera auf. Die ungemein klare Luft daselbst, sowie die weite Fernsicht regten zu systematischen Untersuchungen über die Sichtigkeit der Luft an; die Ergebnisse derselben sind in der vorliegenden interessanten Abhandlung wiedergegeben.

Die Beobachtungsmethode war folgende: Es wurde für 26 Inseln der Umgebung die Sichtbarkeit nach einer fünfteiligen Skala notiert. Aus der Häufigkeit, mit welcher die einzelnen Inseln beobachtet wurden, und aus der Höhe ihres Sehstrahles über der Kimm bei verschiedenen Refraktionskoeffizienten wurde zunächst die Wahrscheinlichkeit einer Aussicht auf diese Inseln berechnet. Berücksichtigt man wenigstens annäherungsweise die Helligkeit der Inseln, indem man dieselbe umgekehrt proportional der Entfernung von Thera setzt, so ergibt sich ein ziemlich paralleler Gang der Helligkeit mit der Wahrscheinlichkeit einer Aussicht. Auffallend ist es, daß die Häufigkeit einer guten Fernsicht nicht so groß ist, wie man es bei der Insellage und den günstigen klimatischen Verhältnissen erwarten sollte, so daß Thera im Sommer sogar eine geringere Klarheit besitzt als das hochgelegene Höchenschwand im südlichen Schwarzwald.

Die Wahrscheinlichkeit für klare Luft war in den Sommermonaten 0,33, im Winter 0,65, die Abhängigkeit der Fernsicht von den meteorologischen Elementen ist in Tabellen und graphischen Darstellungen zum Ausdruck gebracht. Die Fernsicht ist im Sommer am besten bei

Winden aus SW und E, im Winter bei Winden aus N und E. Die Abhängigkeit der Fernsicht von der Wetterlage läßt sich am besten folgendermaßen charakterisieren: Die günstigsten Bedingungen für gute Fernsicht sind Anticyklonen und Föhnwetter, bezw. das Wetter auf der Vorderseite von Teildepressionen mit südwestlichen Winden. S.

W. Jaeger: Die Normalelemente und ihre Anwendung in der elektrischen Meßtechnik. (Halle a. S. 1902, W. Knapp.)

Das vorliegende Werk ist aus einer Reihe von Aufsätzen hervorgegangen, die der Verf. im Zentralblatt für Akkumulatoren- und Elementenkunde veröffentlichte, und will eine kurze Darstellung alles dessen geben, was in theoretischer und praktischer Hinsicht über Normalelemente zur Zeit wissenswert erscheint. Der Umstand, daß die Untersuchungen, welche in der physikalisch-technischen Reichsanstalt über diesen Gegenstand angestellt wurden, zu einem gewissen Abschluß gelangt sind, gab zu dieser zusammenfassenden Schrift die Veranlassung, und es kann in der Tat zu einem solchen Rückblick niemand berufener sein als der Verf., unter dessen Leitung jene wertvollen, dem Studium der Normalelemente gewidmeten Arbeiten entstanden sind.

Im ersten Abschnitt seines Buches behandelt der Verf. zunächst die Anforderungen, welche man an ein praktisch verwertbares Normalelement stellen muß, und gibt die Definition eines solchen als eines im Gleichgewicht befindlichen, umkehrbaren chemischen Systems mit konstanten Phasen, d. h. eines solchen Systems, welches sowohl bei Stromentnahme wie bei Stromzufuhr seine Zusammensetzung nicht ändert. Er erläutert diese Definition, indem er beim Voltaschen Element beginnend systematisch zu dem Idealtypus eines Normalelementes fortschreitet, welches eine gesättigte Lösung des Elektrolyten mit festem Bodenkörper und einen unlöslichen, die Elektrizität leitenden Depolarisator besitzt. Bisher existiert keine Form, welche diesem Typus in jeder Beziehung entspräche, doch kommen ihm diejenigen Elemente, welche als Depolarisator Merkurosulfat verwenden, nämlich das Clark- und das Westonelement, am nächsten.

Der zweite Abschnitt ist der Theorie der Normalelemente gewidmet und betrachtet den Zusammenhang der elektromotorischen Kraft eines Elementes und seines Temparaturkoeffizienten mit der Dampfspannung der Lösung, mit der chemischen Gesamtenergie, den Bildungs- und Lösungswärmen u. s. w.

Die erhaltenen Ergebnisse finden ihre Anwendung im dritten Teile, welcher sich mit den einzelnen Arten und Formen von Normalelementen beschäftigt. Besonders ausführlich werden das Clarksche und das Cadmium-Element behandelt, welche zur Zeit allein als Spannungsnormalen in Betracht kommen. Sind sie in Bezug auf Konstanz und Reproduzierbarkeit einander ebenbürtig, so besitzt das Cadmiumelement den Vorzug eines sehr viel kleineren Temperaturkoeffizienten und hat daher Aussicht, das Clarksche Element mit der Zeit ganz zu verdrängen.

Der vierte und letzte Abschnitt hat die Eichung und Anwendung der Normalelemente zum Gegenstand und berücksichtigt in eingehender Weise auch den Kompensationsapparat, mit welchem kombiniert das Normalelement am häufigsten benutzt wird.

Der Anhang enthält unter anderem ein wertvolles Verzeichnis der über Normalelemente existierenden Literatur. W. Starck.

Ernst Weinschenk: Grundzüge der Gesteinskunde. I. Teil: Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. 165 S., 47 Textfiguren und 3 Tafeln. (Freiburg i. Br. 1902, Herdersche Verlagshandlung.)

Das vorliegende Werk, dessen zweiter Teil „Spezielle Gesteinskunde“ binnen kurzem erscheinen soll bildet die Fortsetzung der früher im gleichen Verlag erschienenen petrographischen Hülfsbücher („Anleitung zum Gebrauch des Polorisationsmikroskops“ und „Die gesteinsbildenden Mineralien“) und behandelt das Grenzgebiet zwischen Geologie und Petrographie. Nach des Verf. Ausspruch befolgt es den Zweck, dem Geologen die Bedeutung petrographischer Untersuchungen vor Augen zu führen und sein Interesse für diese bis heute von ihm vernachlässigte Wissenschaft zu wecken. Mit seltener Kunst ist dieses auch dem Autor gelungen. Klar und geschickt weiß er aus der Fülle der zerstreuten petrographischen Literatur die springenden Punkte hervorzuheben und ins rechte Licht zu setzen und versteht es meisterhaft da, wo noch der Meinungen Kampf wogt, die verschiedenen Ansichten und Theorieen übersichtlich nebeneinander zu stellen und gegeneinander abzuwägen. So bietet er nicht nur dem Geologen, sondern vor allem auch dem Petrographen selbst eine Fülle der Anregung. Eine Menge neuer Gedanken spricht er aus und räumt mit Recht mit manchem alten Formelkram auf.

Nach einer kurzen Erörterung des Begriffes „Gesteine“ und ihrer Einteilung sowie der Ansichten über die Bildung der Erstarrungskruste der Erde und der Erscheinungsform der krystallinischen Schiefer behandelt er den Vulkanismus und die Bildung der Eruptivgesteine, ihre Zusammensetzung und ihre Verwitterung, sowie die Bildung und Beschaffenheit der Sedimente. Alsdann bespricht er die verschiedenen Erscheinungen des Kontaktmetamorphismus, die infolge postvulkanischer Prozesse auftretende Gesteinszersetzung und die Regionalmetamorphose. Zum Schluß endlich geht er auf die Frage der verschiedenen Strukturen und Absonderungserscheinungen (Einschlüsse, Konkretionen und Sekretionen) ein.

Auf den Inhalt der einzelnen Kapitel an dieser Stelle einzugehen, würde zu weit führen; jedes derselben bietet eine Fülle des Interessanten. So bespricht Verf. z. B. in dem Abschnitt über die Zusammensetzung der Eruptivgesteine ihre mineralische und chemische Zusammensetzung, die Verbreitung der Elemente, die chemisch-physikalischen Gesetze im Magma, die Mineralbildner, die magmatische Spaltung, das Ganggefolge, petrographische Provinzen, Piëzokrystallisation, Typenvermischung, Injektion des Nebengesteins und die graphischen Darstellungsmethoden ihrer chemischen Zusammensetzung.

Auf jeden Fall aber kann das Buch nicht warm genug empfohlen werden und ist es wert, von jedem Fachgenossen, Geologen wie Petrographen, als eines der wichtigsten und wahrhaft wissenschaftlichen Werke benutzt zu werden. A. Klautzsch.

A. Pelz: Die Geologie der Heimat. Gezeigt am sächsischen Erzgebirgssystem mit besonderer Betonung der weiteren Umgebung von Chemnitz. 26 S. 15 Zeichnungen und 3 Tafeln. (Leipzig 1903, Ernst Wunderlich.)

An der Hand eines konkreten Beispiels, wozu der Verf. das Gebiet seiner engeren Heimat, die Gegend von Chemnitz, wählt, erörtert derselbe die Wichtigkeit des geologischen Unterrichts in der Schule und bietet damit eine Grundlage für die Behandlung der heimatlichen Geologie. Einen befriedigenden Nutzen wird der geologische Unterricht in der Schule nur dann haben, wenn er erstens sich anschließt an die Verhältnisse der Heimat und des praktischen Lebens, zweitens sich auf eigene Anschauung gründet, drittens frühzeitig begonnen wird und viertens in engste Verbindung zum geographischen Unterricht gebracht wird, indem die Abhängigkeit aller topographischen Formen von den geologischen Verhältnissen betont wird.

Für die Chemnitzer Gegend bespricht Verf. sodann die gegenwärtigen Bodenformen und ihre Entstehung durch die zerstörende und wieder aufbauende Tätigkeit des Wassers und die Einwirkung vulkanischer Kräfte, schildert die Entstehungsgeschichte des Chemnitzer

Beckens und seiner Randgebirge und erörtert die Bildung der Steinkohlen und des heutigen Ackerbodens.

A. Klautzsch.

Richard Pauly: Untersuchungen über den Bau und die Lebensweise der Cordylophora lacustris Allmann. (Jena 1901, Gustav Fischer.)

Die Arbeit befaßt sich mit der Untersuchung des feineren Baues dieses viel genannten Hydroid-Polypen und gibt in ihrem ersten Kapitel eine genaue Schilderung des Vorkommens desselben in der Warnow bei Rostock, die deshalb unser besonderes Interesse verdient, weil hier die allmähliche Einwanderung aus dem Brackwasser in reines Süßwasser eingehend verfolgt worden ist. Cordylophora lacustris war bekanntlich ursprünglich ein echter Brackwasserbewohner und kam dementsprechend früher immer nur an der Grenze von Süß- und Salzwasser vor, in Flußmündungen und Meerbusen.

Im Jahre 1816 beschrieb Agard diesen Polypen von Stockholm, Allmann fand ihn 1843 im Kanal von Dublin, Van Beneden bei Ostende, Kirchenpauer in der Elbmündung. Später wurde er beobachtet in der Schlei bei Schleswig, in der Themse bei London, in der Trave bei Lübeck und in dem sogen. Strom bei Warnemünde von F. E. Schulze. Durch diesen Autor ist eigentlich erst so recht die Aufmerksamkeit auf die Verbreitung und Biologie der Cordylophora gelenkt worden, da Schulze im Jahre 1871 eine große Monographie über dieselbe veröffentlichte. Später wurde sie von Seligo im frischen Haff gefunden, dessen östlichen Teil sie in ungeheuren Mengen überzieht, in den Gewässern der Rüdersdorfer Kalkberge bei Berlin von Riehm 1878 bis 1880, im Müggelsee von Krause, in der Saale bei Halle von Riehm und bei Fürstenberg in Mecklenburg-Strelitz von Weltner. Dann kam sie auch in dem brackischen Wasser des sogen. salzigen Sees bei Halle an der Saale vor, aus dem sie aber seit 1888 wieder verschwunden sein soll.

In der Warnow bei Rostock ist nun, wie bereits erwähnt, das Einwandern dieses Polypen in rein süßes Wasser genau beobachtet worden. Während Schulze 1871 in seiner Monographie betont, daß Cordylophora nur in dem sogen. Strom, dem engen Durchstich, der die Warnow mit der See verbindet, und zwar nur an der Westseite desselben vorkomme, konnte Will vom Jahre 1883 an den Polypen stets auf beiden Seiten und zwar in gleicher Menge konstatieren. Bereits im August von 1883 fand er sich, wenn auch zunächst nur in wenigen Stöckchen, in dem fast süßen Wasser der Unterwarnow, zwei deutsche Meilen von Warnemünde entfernt und gerade der Stadt Rostock gegenüber, bei Gehlsdorf und an der Fähre allenthalben. Bereits in den folgenden Jahren trat er hier von Jahr zu Jahr immer reichlicher auf; er kommt hier in Gemeinschaft einer reinen Süßwasserfauna vor, besonders häufig in Gesellschaft von kleinen Krebsen, Süßwasserschwamm und Bryozoen und zwar in einem geradezu erstaunlichen Reichtum an Individuen. Diese Erscheinung führt Verf. einmal auf die ungemein üppige Mikrofauna an jenen Stellen zurück — Cordylophora lebt von kleinen Krebsen, Würmern und Insekten —, dann aber auch darauf, daß die Cordylophora bei ihrem Eindringen ins Süßwasser ihrer erbittertsten Feindin, einer kleinen Nacktschnecke, Aeolis exigua, welche die Stöckchen überfällt und abweidet, entronnen ist. Aeolis konnte aber den verminderten Salzgehalt nicht ertragen und ging zu Grunde. So wird Cordylophora von ihrer Feindin im Süßwasser nicht mehr behelligt und findet sich in vollster Vegetation. Wäre nun, wie manche Autoren meinen, ein geringer, wenngleich nur vorübergehender Salzgehalt für ein andauerndes Gedeihen der Cordylophora unerläßlich, so würde diese Bedingung in der unteren Warnow erfüllt sein, denn obwohl sich dort eine typische Süßwasserfauna findet, so kommt es bei anhaltend nördlichen Winden doch vor, daß trotz der beträchtlichen Entfernung von 15 km Seewasser bis nach Rostock vordringt und Aurelia und andere Formen des Ostseeplanktons mit sich führt.

Anders jedoch liegen die Verhältnisse in der Oberwarnow, die 1 bis 1,5 m im Niveau höher liegt als der untere Flußlauf und von diesem durch eine Schleuse getrennt ist. Nur bei Sturmfluten liegt die Möglichkeit vor, daß das Wasser der Oberwarnow versalzt wird; ein solches elementares Ereignis ist aber seit Beginn der Beobachtungszeit im Jahre 1883 bis jetzt nicht eingetreten. Das Wasser der Oberwarnow, das auch der Stadt Rostock das Trinkwasser liefert, muß also als reines Süßwasser gelten. Auch in dieses Flußgebiet hat der Polyp den Weg gefunden und wird daselbst jetzt ebenfalls in großer Menge angetroffen. Früher waren die Ober- und Unterwarnow durch einen Damm getrennt und ein Schiffsverkehr nicht möglich, und dementsprechend fehlte auch unser Polyp in dem oberen Flußlauf. Sobald aber nach Fertigstellung der Schleuse im Jahre 1886 der Schiffsverkehr zwischen beiden Gebieten ermöglicht war, erfolgte alsbald ein massenhaftes Auftreten der Cordylophora in der Oberwarnow. Es unterliegt demnach keinem Zweifel, daß Cordylophora auch in rein süßem Wasser dauernd ihr Fortkommen findet und regelmäßig zur geschlechtlichen Fortpflanzung gelangt.

Die Frage, ob die veränderten Lebensbedingungen im Süßwasser ohne jeden Einfluß auf die Organisation des Tieres geblieben sind, lehrt folgendes: Der Cordylophorastock erreicht eine durchschnittliche Höhe von 3 bis 8 cm; die im Süßwasser der oberen Warnow vom Verf. gesammelten zeigten höchstens eine Größe von 2,3 cm, die durchschnittliche Höhe lag zwischen 0,8 und 1,5 cm und dann zeigten alle Kolonieen unverkennbar einen viel geringeren Reichtum der Verzweigung. Das Tierchen gedeiht also in seinem ursprünglich ihm zugewiesenen Element besser als in der neuen Umgebung. –r.

Thomés Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz in Wort und Bild. Zweite Auflage. (Botanischer Verlag „Flora von Deutschland", F. v. Zezschwitz, Gera.)

Das beliebte und weit verbreitete Handbuch der deutschen Flora von Thomé hat begonnen, in zweiter Auflage zu erscheinen. Das Buch hat viel Freunde gefunden, denn es steht auf wissenschaftlichem Standpunkt und nimmt dabei durch übersichtliche Anordnung und durch Weglassung vielen entbehrlichen Ballastes, wie der Zitate und Synonyme, auch Rücksicht auf den weniger vorgebildeten botanischen Leser, der ein brauchbares Handbuch zur Bestimmung und zugleich einen möglichst vollständigen Kommentar zur heimischen Flora wünscht. Erleichtert wird die Übersicht durch eine Fülle guter kolorierter Abbildungen, bei denen jedoch nicht nur auf gut erkennbare Habitusbilder Wert gelegt ist, sondern auch auf Analysen von Blüten und Früchten, die dem Leser die Arbeit des Untersuchens der Blüten erleichtern und die charakteristischen Unterscheidungsmerkmale der Gattungen und Arten hervorheben. Die neue Auflage, von der dem Ref. die beiden ersten Hefte vorliegen, hat die Vorzüge der alten bewahrt, zugleich läßt schon die Einteilung erkennen, daß der Verf. die Ergebnisse der modernen Systematik berücksichtigt hat. Wir begegnen dem Namen Embryophyta siphonogama für die Phanerogamen, die Koniferen sind in zwei Familien, die Taxaceae und Pinaceae, geschieden, die Phanerogamen sind in Klassen und Reihen eingeteilt, die bei den vorliegenden Monokotyledonen dem System der „Natürlichen Pflanzenfamilien" entsprechen. So wird das Buch auch in seiner neuen Gestalt wohl seinen Weg finden. R. P.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 5. März. Herr Vogel las über „Untersuchungen an Sternspektren". Der Verf. hat an den durch Vervollkommnung der Spektralapparate überaus detailreichen und schönen Sternspektralaufnahmen, die seit 1900 auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam angefertigt worden sind, und die in erster Linie zur Bestimmung der Bewegung der Sterne in der Gesichtslinie dienen, feinere Messungen ausgeführt, besonders auch hinsichtlich der Breite einzelner Spektrallinien, um weitere Aufschlüsse über die physische Beschaffenheit der Atmosphären der Sterne zu gewinnen. — Herr Kohlrausch überreicht eine Mitteilung der Herren Prof. E. Hagen und Prof. H. Rubens: „Über Beziehungen zwischen dem Reflexionsvermögen der Metalle und ihrem elektrischen Leitvermögen." Aus Beobachtungen an Silber, Gold, Platin, Stahl, Wismut, Constantan, Patentnickel, Magnalium und Brandes-Schünemannschem Spiegelmetall ergibt sich die Beziehung, daß die eindringenden Intensitäten im Gebiet langer Wellen sich nahe umgekehrt verhalten wie die Wurzeln aus den elektrischen Leitvermögen. — Im Anschluß daran legt Herr Planck eine Mitteilung vor „über die optischen Eigenschaften der Metalle für lange Wellen". Es werden die beiden für das optische Verhalten eines Metalls charakteristischen Konstanten aus der einfachen Annahme entwickelt, daß dieselben lediglich von dem Leitungsvermögen des Metalls für stationäre galvanische Ströme bedingt sind. — Herr Waldeyer überreicht seine Schrift „Das Trigonum subclaviae", Bonn 1903. — Herr van 't Hoff überreicht seine „Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie", 2. Heft, 2. Aufl., Braunschweig 1903.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 22. Januar. Herr Hofrat Steindachner übersendet eine Abhandlung: „Über einige neue Fisch- und Reptilienarten des k. k. naturhistorischen Hofmuseums." — Ferner übersendet derselbe eine Mitteilung: „Batrachier und Reptilien aus Südarabien und Sokotra (gesammelt während der südarabischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften). — Herr Prof. Johann Melichar in Kremsier übersendet eine Abhandlung: „Die Bestimmung der Selbstschattengrenze an Flächen 2. Grades bei Parallelbeleuchtung" (I. Teil).

Sitzung vom 5. Februar. Herr Hofrat A. Bauer übersendet eine Arbeit von Prof. Ferdinand Breinl in Reichenberg: „Über das Verhalten der tierischen Fasern und der tierischen Haut zu Säuren (Beiträge zur Theorie der Färberei und Gerberei)." — Herr Hofrat E. Ludwig übersendet eine Arbeit von Prof. Dr. J. Mauthner und Prof. Dr. W. Suida in Wien: „Beiträge zur Kenntnis des Cholesterins" (V. Abhandlung). — Herr Prof. Dr. W. Láska in Lemberg übersendet eine Abhandlung: „Über die Berechnung der Fernbeben." — Herr Dr. Josef Schiessler in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben mit der Aufschrift: „Ein genau die Richtung bestimmender Sender für drahtlose Telephonie (respektive Telegraphie)." — Herr Cand. med. Gottwald Schwarz in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben mit dem Titel: „Mitteilung einer neu beobachteten Naturerscheinung." — Herr Hofrat J. Hann legt eine Abhandlung vor: „Beobachtungen und Messungen der Temperatur, des Salzgehalts, der Farbe und Durchsichtigkeit des Wassers in der nördlichen Adria, ausgeführt im Winter 1901." Aus dem Nachlasse von Prof. J. Luksch, zusammengestellt von Prof. Julius Wolf in Fiume. — Herr Hofrat J. Wiesner berichtet über eine Arbeit des Herrn R. Eberwein über die anatomischen Verhältnisse des Blattes der Palmyrapalme (Borassus flabelliformis).

Académie des sciences de Paris. Séance du 2me mars. E. Mascart: La tempête du 2me mars 1903. — J. Boussinesq: Sur l'absorption de la lumière: 1° par un corps, naturellement hétérotrope, auquel un champ magnétique assez intense imprime un fort pouvoir rotatoire; 2° par un corps isotrope, qu'un tel champ rend à la fois biréfringent et dissymétrique. — A. Haller et A. Guyot: Préparation et propriété des deux tétraalcoyldiamidodiphénylanthrones. — G. Mittag-Leffler: Une généralisation de l'intégrale de Laplace-Abel. — J. Gosselet: Découverte de Poissons dans le terrain dévonique du Pas de Calais. — C. de Freycinet: Note accompagnant la présentation de son Ouvrage intitulé: „De l'expérience en Géométrie." — J. Guillaume et G. Le Cadet: Observations de la comète 1902b, faites à l'Observatoire de Lyon. — Jean Mascart: Perturbations qui ne dépendent que de l'élongation. — Hadamard: Sur le glissement dans les fluides (Rectification à une Note précédente). — E. Mathias: Remarques sur les théories liquidogéniques des fluides. — H. Pender et V. Cremieu: Nouvelles recherches sur la convection électrique. — H. Giran: Sur la chaleur de combustion du phosphore et sur les anhydrides phosphoriques. — Ch. Moureu et R. Delange: Sur quelques nouveaux acides acétyléniques. — V. Auger et M. Billy: Contribution à l'étude des thioacides RCOSH. — H. Fournier: Sur l'aldéhyde paraéthylbenzoïque. — Maurice Nicloux: Méthode de dosage de la glycerine dans le sang. — A. Conte et C. Vaney: Sur la structure de la cellule trachéale d'Oestre et l'origine des formations ergastoplasmiques. — Pierre Bonnier: L'oreille manométrique. — N. Alberto Barbieri: Les ganglions nerveux des racines postérieures appartiennent au système du grand sympathique. — Louis Dollo: Les Dinosauriens de la Belgique. — Julien Ray: Étude biologique sur le parasitisme: Ustilago Maydis. — Paul Lemoine: Sur la géologie de la Montagne des Français (Madagascar). — E. A. Martel: Sur l'enfouissement des eaux souterraines et la disparition des sources. — Destenave: Sur les reconnaissances géographiques exécutées dans la région de Tchad. — Buy adresse une Note intitulée: „De la possibilité d'utiliser les ballons en les guidant par des fils métalliques." — Louis Petit adresse un „Projet de ballon dirigeable".

Vermischtes.

In einem „Beitrage zur Kenntnis spektroskopischer Methoden", in welchem speziell zur näheren Erforschung der Bandenspektra neue Wege der experimentellen Untersuchung geebnet werden sollen, hat Herr H. Konen zunächstdie Methode von Entladungen in Flüssigkeiten einer genaueren Prüfung unterzogen. Aus der umfangreichen Abhandlung, welche zuerst auf den elektrischen Bogen in Flüssigkeiten und sodann auf die elektrischen Entladungen in Flüssigkeiten näher eingeht und eine ganze Reihe von Detailbeobachtungen bringt, sollen nur einige Angaben über die Mannigfaltigkeit des Kohlenstoffspektrums nach der ungemein reichen Literatur und nach eigenen Beobachtungen des Verf. entnommen werden. Herr Konen unterscheidet sechs verschiedene Kohlenstoffspektra: 1. ein kontinuierliches Spektrum ohne Banden oder Linien, welches erscheint, wenn man den kondensierten Funken zwischen Kohleelektroden unter Wasser überspringen läßt; 2. ein Linienspektrum, das man erhält, wenn kondensierte Funken zwischen Kohleelektroden überschlagen, oder wenn kohlenstoffhaltige Dämpfe in Vakuumröhren starken Entladungen ausgesetzt werden; 3. das Cyanspektrum mit den Kanten 3590, 3883, 4216, 4606, welches im Kohlebogen bei Gegenwart von Stickstoff erscheint in der Cyanflamme, in Vakuumröhren mit Cyan und bei Funken zwischen Kohlen in stickstoffhaltigen Gasen; 4. das sogenannte Kohle-, Banden- oder Swanspektrum mit den Hauptkanten 5382, 4738, 5164, 5633, 6187, kommt zusammen mit Nr. 6 vor in Kohlenwasserstoffflammen, im Luftbogen, im Flüssigkeitsbogen unter besonderen Umständen, in Vakuumröhren mit Kohlenwasserstoffen oder Kohlenoxyd, in der Cyanflamme u. a.; 5. das sogenannte Kohlenoxydspektrum mit Kanten bei 4509, 4834, 5196, 5608, 6078, 6399, 6622, u. s. f. erhält man als Verunreinigung in Geißlerröhren in Röhren mit Kohlenoxyd oder Kohlendioxyd und in Gemengen von Sauerstoff oder Luft mit zahlreichen Kohlenstoffverbindungen; 6. das in Kohlenwasserstoff-

flammen zu findende Bandenspektrum mit Kanten bei 4315, 4368, 3872 und 3627 tritt nur beim Verbrennen von Kohlenwasserstoffen mit Sauerstoff auf. (Annalen der Physik. 1902, F. 4, Bd. IX, S. 742—780.)

Luft in der Nähe eines Phosphorstäbchens wird leitend. Über die Deutung dieser längst bekannten Erscheinung gehen die Meinungen auseinander; während die einen glauben, daß die Luft infolge der Anwesenheit des Phosphors ionisiert und leitend werde, behaupten andere, daß die in die Luft hinein diffundierenden Verbindungsprodukte des Phosphors die Leitung übernehmen. Herr Eugène Bloch beschreibt Versuche zur Entscheidung dieser Frage, in welchen er durch Verwendung trockenen Phosphors und Überleiten trockener Luft die Erscheinung so regulierte, daß sie Messungen zugänglich wurde. Bei trockenem Material konnte eine Bildung von Staub oder Rauch nicht nachgewiesen werden; bei Steigerung der elektromotorischen Kraft nahm der Strom in der Luft nicht proportional zu, sondern erreichte ein Maximum; hingegen wurde durch Überführen der Emanation in einen geladenen, zylindrischen Kondensator hier kein Strom wahrgenommen. Diese Befunde sprachen dafür, daß es sich um eine Ionisierung des Gases handele. Man konnte auch, wie in analogen Versuchen mit Gasionen, die Geschwindigkeit der positiven und negativen Ionen messen und die Kondensation des Wasserdampfes an diesen Ionen, sowie das Ausbleiben der Kondensation, wenn die Emanation des Phosphors durch ein intensives elektrisches Feld gegangen, das die Ionen festzuhalten vermag, nachweisen. Herr Bloch glaubt somit bewiesen zu haben, daß die Leitfähigkeit trockener Luft, die über Phosphor gestrichen, von Ionen geringer Beweglichkeit herrührt, die fähig sind, den Wasserdampf zu kondensieren. Welcher Vorgang diese Ionenbildung vermittelt, bedarf noch weiterer Untersuchung. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 1324.)

Über die Ergebnisse zweier zu physiologischen Zwecken ausgeführten Ballonfahrten haben die Herren Hermann v. Schroetter und N. Zuntz in Pflügers Archiv für Physiologie (1902, 92, 479—520) eingehend Bericht erstattet. In erster Reihe waren es die Respirationsverhältnisse, sowohl die mechanischen, wie die chemischen, deren Beeinflussung durch die Erhebung in höhere Luftschichten und das Verweilen in der verdünnten Atmosphäre festgestellt werden sollte. Sodann sollte das Verhalten des Zirkulationssystems untersucht und die Angaben über die Änderungen der Blutkörperchen in verdünnter Luft einer Prüfung unterzogen werden. Der erste Aufstieg erfolgte am 24. Mai, die Erhebung war eine ziemlich rasche, die größte Höhe, die erreicht wurde, war 4888 m bei — 12° C, die Dauer betrug 6 h 40 m (12 h 52 m bis 6 h 32 m). Die zweite Fahrt fand am 21. Juni um 10 h 20 m statt; die größte Höhe wurde erst um 6 h 40 m mit 5252 m erreicht, die niedrigste gemessene Temperatur war — 15,1° C, die Landung erfolgte um 8 h 20 m. Die Ergebnisse ihrer nach genauen Methoden durchgeführten Untersuchung fassen die Herren v. Schroetter und Zuntz in folgende Sätze zusammen: „Die morphologische Beschaffenheit des Blutes ändert sich bis zu zehnstündigem Aufenthalte im Ballon in Höhen bis zu 5000 m nicht. Der Puls und der Blutdruck bleiben, soweit nicht vorübergehend Sauerstoffmangel sich auch subjektiv bemerkbar macht, unverändert. Die nach Hénocque gemessene Reduktionskraft der Gewebe zeigte bei der von uns angewandten Methode keine Veränderung. Die Lungenventilation ist erhöht, aber wesentlich nicht infolge Abnahme des Luftdruckes, sondern durch Einwirkung der übrigen meteorologischen Faktoren. Eine qualitative Veränderung der Oxydationsprozesse, sich äußernd in einer Erhöhung des respiratorischen Quotienten, beginnt in einer Höhe von etwa 4000 m; die Höhengrenze ihres Eintrittes verschiebt sich individuell und zeitlich. Die subjektiven, durch Sauerstoffmangel bedingten Empfindungen gehen mit dem objektiven Ausdruck desselben im respiratorischen Quotienten nicht immer parallel. Die geringe, in einigen Versuchen beobachtete Zunahme des Sauerstoffverbrauches ist durch die Steigerung der Atemarbeit bezw. durch die Aktion anderer Muskeln, Zittern, unbequemes Sitzen, ausreichend erklärt."

Personalien.

Die Pariser Akademie der Wissenschaften hat Herrn Th. Schloesing fils zum Mitgliede der landwirtschaftlichen Sektion an Stelle des verstorbenen Dehérain erwählt.

Die technische Hochschule in Berlin hat den Hüttening enieur Fritz Luermann in Osnabrück zum Dr. ing. ehrenhalber ernannt.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a. M. hat in der Festsitzung am 10. März ihren alle vier Jahre zu vergebenden Tiedemann-Preis dem Privatdozenten Dr. Fritz Schaudinn für seine „Untersuchungen über den Generationswechsel bei Coccidien" (vergl. Rdsch. 1900, XV, 4, 19) verliehen.

Ernannt: Privatdozent Dr. Otto Ruff, Assistent am I. chemischen Institut der Universität Berlin, zum Abteilungsvorsteher; — Privatdozent der Chemie Dr. Ivan Aleksejevic Kablukow an der Universität Moskau zum außerordentlichen Professor; — H. H. W. Pearson, Assistent am botanischen Garten zu Kew, zum Professor der Botanik am South Africa College, Cape Town.

Habilitiert: Dr. K. Schwalbe für organische Chemie an der technischen Hochschule in Darmstadt.

In den Ruhestand tritt der ordentliche Professor der Mineralogie an der Universität Krakau Dr. Felix Kreutz.

Gestorben: Am 21. Februar in Prag der Professor der Mathematik Hofrat Dr. Franz Studnicka im 67. Lebensjahre; — am 16. März in Tiflis der Naturforscher Gustav Radde, Direktor des kaukasischen Museums, 70 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Am 9. April wird der Stern ν Leonis (4,8. Gr.) vom Monde bedeckt, Eintritt 12 h 52 m, Austritt 13 h 42 m.

Eine nahezu totale Mondfinsternis ereignet sich am 11. April; sie beginnt um 11 h 35 m, ist am größten, 0,97 des Monddurchmessers, um 13 h 13 m und endet um 14 h 52 m M.E.Z.

Nach der Rechnung des Herrn F. Ristenpart wird der Komet 1902 *d* seinen Lauf bei wenig veränderter Helligkeit in folgender Weise fortsetzen (Astr. Nachr. Nr. 3853):

14. April	$AR =$ 7 h 11,2 m	$D =$ + 31° 11′	$H =$ 0,7
22. „	7 21,7	+ 32 10	0,6
30. „	7 33,2	+ 32 59	0,6
8. Mai	7 45,6	+ 33 40	0,6
16. „	7 58,7	+ 34 11	0,5
24. „	8 12,4	+ 34 34	0.5
1. Juni	8 26,6	+ 34 49	0,4
9. „	8 41,3	+ 34 56	0,4
17. „	8 56,2	+ 34 56	0,4
25. „	9 11,3	+ 34 50	0,4
3. Juli	9 26,6	+ 34 38	0,3

Der Komet 1903 *a* ist jetzt nur noch auf der Südhalbkugel zu beobachten; am 27. Mai kommt er dem Südpol des Himmels auf 4° nahe. Hätte seine Bahn nur eine wenig andere Lage, so wäre er direkt vor der Sonnenscheibe vorübergegangen. Nach der Ephemeride steht er am 24. März 10 h abends nur $1^1/_2$ Grad östlich von der Sonne und zwar nahezu in der Mitte zwischen Sonne und Erde. Der große Septemberkomet 1882 II war der letzte Komet, bei dem ein solcher Vorübergang vor der Sonnenscheibe stattgefunden hat, er war aber auf dem glänzenden Hintergrunde völlig unsichtbar gewesen, nachdem er vorher beobachtet werden konnte, bis er den Sonnenrand berührte.

Ein sechstes Hundert neuer Doppelsterne, darunter viele sehr enge Paare von nur wenigen Zehntelsekunden Abstand, macht Herr Hussey von der Lick-Sternwarte bekannt. Interessant ist namentlich ι Serpentis, zwei Sterne 5. Gr. in 0,2″ Abstand. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 2. April 1903. Nr. 14.

Synthesen in der Purin- und Zuckergruppe.

Von Prof. Dr. **Emil Fischer** (Berlin).

Vortrag, gehalten am 12. Dezember 1902 vor der Schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm.

(Schluß.)

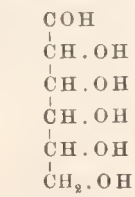
Während die Purinkörper für den chemischen Haushalt der Zelle in qualitativer Beziehung ein sehr wertvolles Material sind, spielen sie quantitativ keine große Rolle. In dieser Beziehung treten sie weit zurück gegen die zweite Klasse organischer Verbindungen, die ich heute behandeln will, gegen die Kohlenhydrate; denn sie sind nicht allein das erste organische Produkt, welches aus der Kohlensäure der Luft in den Pflanzen gebildet wird, sondern sie übertreffen auch an Masse alle Stoffe, die in der lebenden Welt kursieren. Ihr Studium reicht ebenfalls in die ersten Anfänge der organischen Chemie zurück und ist andauernd mit so regem Eifer betrieben worden, daß man den jeweiligen Stand der Kenntnis in dieser Gruppe geradezu als Maßstab für die ganze Disziplin benutzen darf. Trotzdem hat die Wissenschaft von der Aufklärung ihrer elementaren Zusammensetzung durch Lavoisier bis zur künstlichen Synthese länger als 100 Jahre gebraucht. Der Grund für diesen langsamen Fortschritt liegt einerseits in den eigentümlichen Schwierigkeiten, die jene Stoffe der experimentellen Behandlung bereiten, und andererseits in dem großen Formenreichtum, der auch eine ziemlich komplizierte Systematik nötig macht. Wir unterscheiden bei den Kohlenhydraten besonders zwei Klassen, die Monosaccharide und die Polysaccharide. Als Repräsentant der ersteren mag der Traubenzucker dienen, der in den Weintrauben und anderen süßen Früchten enthalten ist. Als Polysaccharide nenne ich das Amylum, den Hauptbestandteil aller vegetabilischen Nahrung, und die Zellulose, den Hauptbestandteil des Holzes oder der anderen festen Gerüste der Pflanzen.

Sämtliche Polysaccharide können durch einen Prozeß, den wir Hydrolyse nennen, in die einfacheren Monosaccharide verwandelt werden. Aus den beiden erwähnten Stoffen entsteht dabei Traubenzucker. Das erfolgt z. B. für das Amylum durch die Säfte des Magens und des Darmes, wenn wir vegetabilische Nahrung genießen. Bei der Zellulose erfordert die gleiche Verwandlung eine kräftigere chemische Behandlung. Sie gelingt am besten durch die Wirkung von starker Schwefelsäure, und es entsteht dabei der berühmte Zucker aus Holz, von dem man in populären Vorträgen nicht selten behaupten hört, daß er einstmals die Lösung der Brotfrage bringen werde.

Umgekehrt können Monosaccharide durch einen Vorgang, den man Wasserabspaltung nennt, in die komplizierteren Polyverbindungen übergehen.

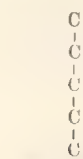
Monosaccharide sind heutzutage etwa 50 bekannt, darunter 10 natürliche Stoffe. Die anderen wurden, wie Sie gleich sehen werden, künstlich gewonnen, und die dafür benutzten Methoden würden ausreichen, um noch Hunderte von ähnlichen Stoffen zu erzeugen. Da nun alle diese Produkte in bunter Abwechselung und verschiedenartigem Zahlenverhältnis zu Polysacchariden zusammentreten können, so ist die Mannigfaltigkeit der Formen, die sich hier der Beobachtung darbieten, leicht begreiflich.

Bevor sich die Synthese dieses Gebietes bemächtigt hatte, waren im Tier- und Pflanzenreiche 6 Monosaccharide, die man gewöhnlich Zucker nennt, gefunden worden, und auch ihre Struktur war durch Abbau des Moleküls mit einem genügenden Grade von Sicherheit aufgeklärt. An ihrer Spitze steht sowohl in praktischer Bedeutung wie in historischer Beziehung der schon erwähnte Traubenzucker, der den wissenschaftlichen Namen Glukose führt. Aus beistehender Strukturformel erkennt der Eingeweihte sofort, daß er außer einer Kette von 6 Kohlenstoffatomen fünfmal die Gruppe des Alkohols und einmal die Aldehydgruppe enthält, daß er mithin der Aldehyd eines 6-wertigen Alkohols ist. Dieselbe Strukturformel gilt auffallenderweise auch für verschiedene andere Zucker, z. B. für die Galaktose. Wie das zu erklären ist, wird später erörtert werden. Während diese beiden wichtigen Zucker 6 Kohlenstoffatome enthalten, finden sich in der Natur zwei andere mit nur 5 Kohlenstoff, die Arabinose und Xylose.



Glukose oder Galaktose.

Ihre Struktur ist derjenigen des Traubenzuckers durchaus ähnlich, nur fehlt das letzte unten befindliche Kohlenstoffatom mit dem daran hängenden Wasserstoff und Sauerstoff.



Arabinose und Xylose.

An Versuchen, synthetisch in dieses Gebiet einzudringen, hat es in früherer Zeit, wie man bei der Wichtigkeit des Problems erwarten kann, nicht gefehlt. Aber der Erfolg war äußerst dürftig geblieben, denn von den mannigfachen künstlichen Produkten der älteren chemischen Literatur, die man für zuckerartige Stoffe gehalten, hat nur ein einziges die kritische Probe gegenüber den modernen Untersuchungsmethoden bestanden. Das ist der süße Sirup, den der russische Chemiker Butlerow vor 40 Jahren aus dem Formaldehyd, den man heute in weiteren Kreisen als Desinfektionsmittel kennt, durch die Wirkung von Kalkwasser gewann. Aber auch dieses Produkt ist, wie das genauere Studium ergeben hat, ein kompliziertes Gemisch und enthält nur in winziger Menge einen mit dem Traubenzucker nahe verwandten Stoff, von dem gleich noch die Rede sein wird. Der von Butlerow eingeschlagene Weg führte also zunächst nicht zum Ziele, der Erfolg mußte unter einfacheren Bedingungen gesucht werden, und diese habe ich in den Beziehungen des Traubenzuckers zum Glycerin gefunden. Äußerlich gibt sich die Ähnlichkeit schon durch den gemeinsamen süßen Geschmack zu erkennen. Chemisch ist die Verwandtschaft nicht ganz so groß, denn das Glycerin hat nur 3 Kohlenstoffe, also halb so viel wie der Zucker. Es enthält auch keine Aldehydgruppe, dagegen ist es ein mehrwertiger Alkohol. Infolgedessen konnte man aus Gründen der Analogie erwarten, daß es durch gelinde Oxydation in einen Aldehyd übergehen werde, der in gewisser Beziehung den natürlichen Zuckern entsprechen müßte. Das Experiment hat diese Hoffnung bestätigt. Unter dem Einflusse von verdünnter Salpetersäure verwandelt sich das Glycerin tatsächlich in ein Produkt, welches die typischen Eigenschaften der Zucker zeigt. Um diese Ähnlichkeit und zugleich die Abstammung des Stoffes anzudeuten, wurde es Glycerose genannt.

Sie erkennen hier, meine verehrten Damen und Herren, die zentrale Stellung, welche das Glycerin in der organischen Chemie einnimmt. Von Ihrem Landsmanne Scheele vor 140 Jahren als Bestandteil der Fette entdeckt, ist das Glycerin, wie Sie gleich sehen werden, das Tor geworden, durch welches die Synthese zu den natürlichen Zuckern gelangen konnte. Und wie wunderbar sind die Verwandlungen dieser süßen Flüssigkeit! Unter dem Einfluß von starker Salpetersäure entsteht aus ihr der furchtbare Sprengstoff Nitroglycerin, der durch die geniale technische Verwertung von Dr. Nobel das gewaltige Hilfsmittel menschlicher Arbeit geworden ist. Unter dem Einfluß von verdünnter Salpetersäure dagegen geht sie über in den neuen zuckerartigen Stoff, von dem eben die Rede ist.

Die Glycerose weicht allerdings in ihrer Zusammensetzung von den natürlichen Zuckern noch stark ab, denn sie enthält nur die Hälfte des Kohlenstoffs, und mancher konservative Chemiker trug deshalb anfänglich Bedenken, sie der Zuckergruppe einzureihen. Aber diese Expatriierung hat nicht lange gedauert, denn die Glycerose lieferte bald einen neuen und diesmal unanfechtbaren Beweis für ihre nahe Verwandtschaft mit den alten Zuckern. Unter dem Einfluß von verdünnter Lauge erfährt sie nämlich eine Veränderung, welche wir nach dem Vorschlage von Berzelius Polymerisation nennen. Zwei Moleküle treten zusammen zu einem einzigen System, und das neue Produkt, welches den Namen Akrose erhalten hat, ist nun ein Zucker mit sechs Kohlenstoffatomen, der mit den natürlichen Substanzen die allergrößte Ähnlichkeit hat. Nur fehlt ihm noch eine Eigenschaft der letzteren, nämlich die Fähigkeit, das polarisierte Licht zu drehen, aber eine kleine Veränderung genügte, um auch diese Qualität zuzufügen und das künstliche Produkt nach Belieben in Traubenzucker oder die verwandten natürlichen Stoffe umzuwandeln.

Die totale Synthese der letzteren ist damit erreicht, zunächst allerdings auf dem Umwege über das Glycerin. Die Abkürzung des Verfahrens ließ jedoch nicht lange auf sich warten, denn die Akrose fand sich auch in dem oben erwähnten süßen Sirup, der aus dem Formaldehyd nach der Beobachtung von Butlerow entsteht, und nun ist man im stande, von den einfachsten Materialien der organischen Chemie, oder selbst von der anorganischen Kohlensäure durch leicht verständliche Operationen bis zu den wichtigsten natürlichen Zuckern zu gelangen.

Auf der so gewonnenen Basis führt die Synthese noch weiter zu künstlichen Zuckern mit höherem Kohlenstoffgehalt auf folgendem Wege:

Durch die Aldehydgruppe sind die natürlichen Zucker befähigt, die von Scheele entdeckte Blausäure zu fixieren und, o Wunder! aus dem Süßstoff und dem heftigen Gift entsteht eine neue, unschuldige Substanz, welche den Charakter der Fruchtsäuren, z. B. der Weinsäure, hat. Wird sie dann weiter mit geeigneten Reduktionsmitteln behandelt, so geht sie unter Verlust von Sauerstoff in einen neuen Zucker über, der ein Kohlenstoffatom mehr als das Ausgangsmaterial enthält. Das gleiche Verfahren läßt sich nun wiederholen und führt abermals zu einem neuen, noch höheren Gliede der Gruppe. Auf diese Art ist es mir bereits gelungen, bis zu den Zuckern mit neun Kohlenstoffatomen vorzudringen, und wer Zeit, Mühe und Geld nicht scheut, wird noch einige Sprossen weiter auf dieser Leiter emporsteigen können.

Die Erweiterung der Gruppe nach oben mußte den Wunsch wachrufen, auch die einfachsten Glieder kennen zu lernen. Nach der neuen Auffassung sollte unter der Glycerose noch ein Zucker mit zwei Kohlenstoffatomen, der Aldehyd des Glykols, existieren. Auch dieses Produkt konnte durch einfache synthetische Prozesse gewonnen werden, und seine Eigenschaften ließen keinen Zweifel, daß es der einfachste Repräsen-

tant der Monosaccharide ist. Insbesondere wird es ähnlich der Glycerose durch verdünnte Alkalilauge polymerisiert und liefert dann den letzten noch fehlenden Zucker mit vier Kohlenstoffatomen.

Die Reihe ist nunmehr vollständig, vom einfachsten bis zum neunten Gliede, und der erweiterten tatsächlichen Erkenntnis muß sich die chemische Sprache anbequemen.

Nach einem bewährten Prinzip unserer Nomenklatur werden die Zucker nunmehr nach dem Kohlenstoffgehalte durch die griechischen Zahlwörter mit Anhängung der üblichen Silbe „ose" benannt. So sind die jetzt eingebürgerten Worte Pentose, Heptose, Nonose entstanden, und als Hexosen erscheinen die alten Zucker in der modernen Sprache.

Zuvor wurde nur flüchtig die Beobachtung berührt, daß Traubenzucker und Galaktose, die in ihren äußeren Eigenschaften erheblich voneinander abweichen, die gleiche Struktur besitzen. Für diese Art von Isomerie hatte die ältere Theorie keine Erklärung. Man begnügte sich damit, derartige Stoffe physikalisch isomer zu nennen, und erst durch die räumliche Betrachtung des Moleküls ist diese Lücke ausgefüllt worden. Infolgedessen hängt das weitere Studium der Zucker aufs engste zusammen mit der Entwickelung der sogen. Stereochemie. Sie ist vorzugsweise aus dem Studium derjenigen Stoffe hervorgegangen, welche ähnlich den Zuckern die Ebene des polarisierten Lichtes drehen, und ihre ersten Anfänge liegen in den berühmten Arbeiten von L. Pasteur über die Weinsäuren. Zu der natürlichen Verbindung dieses Namens, welche im Wein enthalten ist und das polarisierte Licht nach rechts dreht, fand er den optischen Antipoden, die sogen. Linksweinsäure, und seinem spekulativen Geiste gelang es auch, die Ursache dieser Erscheinung auf den asymmetrischen Bau des Moleküls zurückzuführen. Er verglich die beiden Säuren der rechten und linken Hand, oder, was dasselbe ist, einem Gegenstand und seinem Spiegelbilde.

Erst nachdem die organische Chemie den wichtigen Schritt zur Strukturlehre getan hatte, wurde dieser geometrische Gedanke für unsere Wissenschaft fruchtbar gemacht, als im Jahre 1874 gleichzeitig und unabhängig voneinander Le Bel und van't Hoff die Asymmetrie des Moleküls auf das einzelne Kohlenstoffatom zurückführten.

Für die Richtigkeit ihrer Hypothese sprechen heute zahlreiche Beobachtungen aus den verschiedensten Gebieten der organischen Chemie, ganz besonders aber die Erfahrungen in der Gruppe der Zucker.

In dem Molekül der letzteren sind mehrere derartige asymmetrische, d. h. mit vier verschiedenen Massen verbundene Kohlenstoffatome in größerer Zahl vorhanden. Die Hexosen, zu welchen der Traubenzucker gehört, enthalten deren nicht weniger als vier, und besonders interessant gestalten sich nun die Schlußfolgerungen der Theorie bezüglich der Anzahl der Isomeren. Da jedes einzelne asymmetrische Kohlenstoffatom eine rechte und eine linke Form bedingt, so ergibt die Rechnung, daß nicht weniger als 16 geometrisch verschiedene Stoffe von der Struktur des Traubenzuckers existieren müssen. Hier war also eine treffliche Gelegenheit gegeben, die Resultate der Spekulation in weitgehender Weise mit der Wirklichkeit zu vergleichen. Das Resultat ist ein vollständiger Triumph der Theorie gewesen. Von den 16 vorausgesagten Formen sind heute nicht weniger als 12 bekannt, welche sechs optische Paare bilden, und die vier noch fehlenden Glieder werden sich mit Hilfe der gleichen experimentellen Methoden zweifellos gewinnen lassen.

An der Hand der Theorie ist es weiter gelungen, für die einzelnen Glieder dieser Gruppe den geometrischen Aufbau, oder wie man sich gewöhnlich ausdrückt, die Konfiguration des Moleküls aus den tatsächlichen Beobachtungen abzuleiten, und in einer kleinen Umänderung der gebräuchlichen Strukturformeln hat man auch eine bequeme Form der Darstellung für diese Resultate der stereochemischen Forschung gefunden.

In der folgenden Tafel finden Sie die modernen Konfigurationsformeln der 12 bekannten Hexosen und der 4 noch aufzufindenden Isomeren. Dabei sind die vier asymmetrischen Kohlenstoffatome weggelassen

Aldohexosen.

a) Mannitreihe:

COH H—OH H—OH HO—H HO—H CH_2OH l-Mannose	COH HO—H HO—H H—OH H—OH CH_2OH d-Mannose	COH HO—H H—OH HO—H HO—H CH_2OH l-Glukose	COH H—OH HO—H H—OH H—OH CH_2OH d-Glukose
COH HO—H H—OH HO—H H—OH CH_2OH l-Idose	COH H—OH HO—H H—OH HO—H CH_2OH d-Idose	COH H—OH H—OH HO—H H—OH CH_2OH l-Gulose	COH HO—H HO—H H—OH HO—H CH_2OH d-Gulose

b) Dulcitreihe:

COH HO—H H—OH H—OH HO—H CH_2OH l-Galaktose	COH H—OH HO—H HO—H H—OH CH_2OH d-Galaktose	COH H—OH H—OH H—OH HO—H CH_2OH l-Talose	COH HO—H HO—H HO—H H—OH CH_2OH d-Talose
COH HO—H HO—H HO—H HO—H CH_2OH	COH H—OH H—OH H—OH H—OH CH_2OH	COH H—OH HO—H HO—H HO—H CH_2OH	COH HO—H H—OH H—OH H—OH CH_2OH

und nur angedeutet in den Durchschnittspunkten, die die Vertikallinie mit den vier horizontalen Linien bildet. Die Stellung der Buchstaben H und OH, welche Wasserstoff und Hydroxyl bedeuten, gibt dann ein Bild für die geometrische Anordnung an

jedem einzelnen asymmetrischen Kohlenstoffatome. Dem Eingeweihten verkünden diese Formeln mit der Kürze und man darf sagen mit der Schärfe eines mathematischen Ausdrucks die tatsächlich erforschten Beziehungen dieser Stoffe zueinander, und sie lassen ferner eine lange Reihe von Metamorphosen voraussehen, die aller Wahrscheinlichkeit nach durch spätere Beobachtungen bestätigt werden. Da ähnliche Formeln für die Pentosen und Tetrosen bekannt sind, so darf man behaupten, daß die Systematik der Monosaccharide mit diesen Resultaten vorläufig zum Abschluß gelangt ist.

Inzwischen hat sich die Synthese auf diesem Gebiete bereits neuen Problemen zugewandt. Von den einfachen Derivaten des Traubenzuckers ist dem Physiologen die Glukuronsäure am besten bekannt, da der tierische Organismus sie benutzt, um giftige Stoffe, wie Karbolsäure, Chloral, Terpentinöl, unschädlich zu machen. Auf synthetischem Wege ließen sich leicht ihre Konfiguration, ihre Beziehungen zum Traubenzucker und ihre mutmaßliche Entstehung im Tierleibe aufklären. Größere Schwierigkeiten machte das Glukosamin, ein eigentümlicher stickstoffhaltiger Körper, der zuerst aus den Hummerschalen gewonnen wurde, von dem wir jetzt aber wissen, daß er im Tierreich weit verbreitet ist. Seine Synthese, die mir erst in den letzten Wochen gelang, zeigte, daß er ein Mittelding zwischen Traubenzucker und den α-Aminosäuren ist und mithin eine der längst gesuchten Brücken zwischen den Kohlenhydraten und Proteinstoffen bildet.

Allgemeineres Interese bieten wiederum die Resultate bei den im Pflanzenreiche weit verbreiteten Glukosiden, die als Verbindungen der Zucker mit sehr verschiedenartigen anderen Stoffen zu betrachten sind. Als Beispiel mögen das Amygdalin, ein Bestand der bitteren Mandeln, oder das Salicin, ein Fiebermittel der älteren Medizin, dienen. Ihre Bereitung blieb bis zum Jahre 1879 ebenfalls ein Reservatrecht der Natur. Damals gelang es dem amerikanischen Chemiker Michael, einige derselben künstlich darzustellen. Aber sein Verfahren war auf eine kleine Anzahl beschränkt und außerdem so mühsam auszuführen, daß es seitdem nur selten benutzt wurde.

Diese Schwierigkeiten sind jetzt glücklich beseitigt durch ein neues synthetisches Verfahren, bei dem der Zucker mit Alkohol oder ähnlichen Stoffen durch die bloße Wirkung von verdünnter Salzsäure vereinigt wird. Seitdem kennt man Glukoside des Spiritus, des Holzgeistes, des Glycerins, der Milchsäure in großer Zahl, und ihre Untersuchung führte dann weiter zu der überraschenden Erkenntnis, daß zwischen den Glukosiden und den Polysacchariden kein prinzipieller Unterschied besteht; denn die letzteren sind nichts anderes als die Glukoside der Zucker selbst. Dafür spricht nicht allein ihr Verhalten bei der Hydrolyse durch Säuren oder Fermente, sondern noch viel mehr das Resultat der Synthese; denn nach denselben Methoden, die zur Bildung von Glukosiden führen, hat man auch dextrinartige Stoffe und in neuerer Zeit vor allem eine Reihe von künstlichen Disacchariden bereiten können, von denen eins identisch mit der natürlichen Melibiose zu sein scheint. So dürftig diese Erfolge auch gegenüber der großen Zahl der Polysaccharide sein mögen, so genügen sie doch, um prinzipiell die Möglichkeit der künstlichen Darstellung zu beweisen. Allerdings ist man noch weit davon entfernt, die wichtigsten Polysaccharide, Stärke und Zellulose, synthetisch zu bereiten, und wer dieses Ziel erreichen will, der wird sich nach leichteren und vollkommeneren Methoden umsehen müssen. Aber, daß das Problem nicht in den Bereich der Unmöglichkeit fällt, darüber darf man schon jetzt vollkommen beruhigt sein.

Wir sind an der äußersten Grenze des synthetischen Gebietes angelangt, und es erübrigt mir nur noch, an einigen Beispielen zu zeigen, wie die dort gesammelten Erfahrungen zur Lösung von biologischen Fragen benutzt werden können.

Unter den chemischen Hilfsmitteln des lebenden Organismus nehmen die Fermente, die man in neuerer Zeit meist Enzyme nennt, eine so hervorragende Stelle ein, daß man behaupten darf, die chemischen Verwandlungen in der lebenden Zelle sind zum allergrößten Teile an ihre Mitarbeit gebunden. Die Prüfung der künstlichen Glukoside hat nun ergeben, daß die Wirkung der Enzyme in hohem Grade von dem geometrischen Bau des anzugreifenden Moleküls abhängt, daß beide wie Schloß und Schlüssel zusammen passen müssen. Infolgedessen kann der Organismus mit ihrer Hilfe ganz spezielle chemische Verwandlungen ausführen, wie sie sich niemals mit den gewöhnlichen Agentien erzielen lassen. Wollen wir hier die Natur erreichen, so müssen wir dieselben Mittel anwenden, und ich sehe deshalb die Zeit voraus, wo die physiologische Chemie nicht allein die natürlichen Enzyme in ausgedehntem Maße als Agentien verwendet, sondern wo sie sich auch künstliche Fermente für ihre Zwecke bereitet.

Noch interessanter erscheint die Anwendung der neuen Erkenntnis auf den großartigen, natürlichen Prozeß, der erst die Existenz der ganzen Lebewelt ermöglicht, auf die Assimilation der atmosphärischen Kohlensäure durch die Pflanzen. Dabei entsteht bekanntlich Zucker, das erste organisch-chemische Produkt der Natur, aus dem dann alle übrigen Bestandteile des Pflanzen- und Tierleibes gebildet werden. Wie zuvor erwähnt, läßt sich diese Verwandlung auch mit rein chemischen Mitteln, allerdings erst auf weitem Umwege, ausführen. Aber ein Unterschied bleibt doch zwischen der natürlichen und der künstlichen Synthese bestehen. Die letztere liefert zunächst immer ein Gemisch von rechts- und linksdrehendem Zucker, die erst durch besondere Operationen getrennt werden müssen. Im Gegensatz dazu erzeugt die Natur ausschließlich den Rechtszucker. Dieser Gegensatz erschien früher so wunderbar, daß die direkte Bereitung optisch aktiver Substanz geradezu als das Vorrecht des lebenden Organismus betrachtet wurde. Die Erfahrungen in der Zuckergruppe haben jedoch eine

einfache Erklärung für jene biologische Erscheinung gegeben, und es erscheint an der Hand der neuen Auffassung keineswegs unmöglich, jene asymmetrische Synthese, wie sie in der natürlichen Zuckerbildung vorliegt, künstlich nachzumachen.

So lüftet sich denn auf dem Gebiete der Kohlenhydrate immer mehr der Schleier, hinter dem die Natur ihre Geheimnisse so sorgfältig versteckt hat. Trotzdem wird das chemische Rätsel des Lebens nicht gelöst werden, bevor nicht die organische Chemie ein anderes noch schwierigeres Kapitel, die Eiweißstoffe, in gleicher Art wie die Kohlenhydrate bewältigt hat. Es ist darum begreiflich, daß ihm sich das Interesse der organischen und der physiologischen Chemiker in immer steigendem Maße zuwendet, und auch ich selbst bin seit einigen Jahren damit beschäftigt. Wohl reifen auf diesem harten Boden die Früchte noch viel langsamer, und die Summe von Arbeit, die hier geschehen muß, ist so außerordentlich groß, daß die Aufklärung der Kohlenhydrate dagegen wie ein Kinderspiel erscheint. Dafür stehen uns aber auch heutzutage bessere Methoden und viel reichere materielle Hilfsmittel zur Verfügung, und zudem lockt der hohe Preis, der am Ziele winkt, eine größere Zahl von Wettbewerbern. Das ist aber für den Erfolg der Forschung keineswegs gleichgültig, denn die Massenarbeit, welche das moderne wirtschaftliche Leben beherrscht, hat auch Eingang in die experimentelle Wissenschaft gefunden. Längst ist die Zeit vorbei, wo ein Mann wie Berzelius alle Zweige der Chemie beherrschen und fördern konnte. Kleiner und immer kleiner wird der Kreis, in dem der einzelne Forscher, zumal als Experimentator, sich hervortun kann. Infolgedessen ist der Fortschritt der Wissenschaft heutzutage nicht so sehr durch geniale Leistungen einzelner Forscher, als vielmehr durch das planmäßige Zusammenwirken vieler Beobachter bedingt.

Von dieser Überzeugung durchdrungen, habe ich, meine verehrten Herren von der Vetenskaps-Akademien, die Empfindung, daß die hohe Auszeichnung, die Sie mir zu teil werden ließen, weniger meiner Person als dem von mir vertretenen Zweige der Wissenschaft gilt. Wie Sie im vorigen Jahre die großen Fortschritte der allgemeinen Chemie, so haben Sie diesmal die Leistungen der organischen Chemie ehren wollen. Das entspricht ganz der althergebrachten Pflege unserer Wissenschaft in diesem Lande. Getreu den großen Traditionen von Berzelius hat Ihre Akademie alle Zweige der Chemie mit dem gleichen Maße von Liebe und mit einem Erfolge gehegt, der manche anderen Kulturvölker auf Schweden neidisch machen kann. Vor einem so kompetenten Forum von Gelehrten über meine Arbeiten berichten zu dürfen, ist eine so große Ehre, daß ich Sie bitte, dafür meinen wärmsten Dank entgegenzunehmen.

Neue Planetoiden des Jahres 1902.

Von **A. Berberich** (Berlin).

Der Zweck, den das Heidelberger Astrophysikalische Observatorium unter Leitung seines unermüdlichen Direktors, M. Wolf, bei den Planetoiden-Aufnahmen verfolgt, besteht in der Aufsuchung solcher Körper, deren Bahnen noch mangelhaft bekannt sind, und das sind fast alle jene Planeten, die nicht schon in mehreren Jahren und an mehreren weit auseinander liegenden Punkten ihrer Bahnen beobachtet sind. Daß auf den ausgedehnten Flächen am Himmel, welche alljährlich in Heidelberg photographisch abgebildet werden, außer den gesuchten und sonstigen bekannten Planeten stets noch eine große Anzahl „unbekannter“ Planeten sich finden, ist nicht zu verwundern. Diese „unbekannten“ Planeten sind freilich nicht alle neu. Unter den älteren Planeten gibt es jetzt etwa zwanzig, deren Bahnen so unsicher bestimmt sind, daß sich ihre Stellungen am Himmel im voraus nur ganz roh oder überhaupt nicht mehr angeben lassen. Fast in jedem Jahre kommt der eine oder andere dieser ganz unsicheren Planeten auf die Platte und so zur genaueren Feststellung seiner Bahn. Jetzt ist sogar der Fall zu erwähnen, daß die seit 1875 vermißte Xanthippe (Planet 156) im Jahre 1901 und abermals 1902 unvermutet neu entdeckt wurde; die Aufnahme von 1901 ließ zwar die Identität schon recht wahrscheinlich erscheinen, sie war aber noch nicht ausreichend zu einer besseren Bahnbestimmung, weil zu wenig Positionen des Planeten erlangt wurden.

In gleicher Hinsicht wichtig war die 1902 gelungene Wiederauffindung der Planeten 296, 311 341, 359, 393, 394, 417, 421, 426, 431, 437 und (vermutlich) 470, während die Zufallsentdeckungen von 19, 66, 72, 93 und 106 ihren Grund in fehlerhaften Vorausberechnungen hatten. Herrn Palisa in Wien gelang, ebenfalls zufällig, die Wiederauffindung des Planeten 458. Von den im Vorjahre anfänglich als neu gemeldeten Planetoiden zeigt folgende nach den Helligkeitsgrößen (Gr.) geordnete Zusammenstellung, wie viele derselben als „alt“ erkannt wurden, für wie viele das Beobachtungsmaterial hingereicht hat oder hinreichen dürfte, um elliptische (Ell.) oder wenigstens kreisförmige Bahnen (Kr.) zu berechnen, und wie viele Planeten, weil nur ein einziges Mal aufgenommen, als verloren (v.) zu erachten sind:

Gr.	alt	Ell.	Kr.	v.
10. bis 11.	2	0	0	0
11. „ 12.	4	5	0	1
12. „ 13.	4	14	1	6
13. „ 14.	1	2	1	13
unter 14.	0	0	0	4
Summe	11	21	2	24

Unter 12 Planeten über 12. Gr. gehörte also die Hälfte zu den bereits früher entdeckten. Für die 21 unter „Ell.“ angeführten Planeten sind die Bahnen erst zum Teile berechnet und entsprechend numeriert; immerhin dürfte es sich empfehlen, hier eine Übersicht der Entdeckungsdaten aller dieser Planeten zu geben, wobei noch ein nachträglich berechneter und numerierter Planet vom 21. Mai 1901 vorangestellt ist:

Planet		entdeckt von	am	Gr.
480	(*GL*)	Wolf-Carnera	—	11,5
481	(*HP*)	Carnera	12. Febr.	11.
482	(*HT*)	Wolf	3. März	12.
483	(*HU*)	„	4. „	12.
484	(*HX*)	„	29. April	12,5.
485	(*HZ*)	Carnera	7. Mai	12.
486	(*JB*)	„	11. „	11,5.
487	(*JL*)	„	9. Juli	12.
„	(*HY*)	Wolf	7. Mai	12,5.
„	(*JG*)	„	26. Juni	11.
„	(*JM*)	Carnera	2. Sept.	12,7.
„	(*JO*)	Wolf	3. „	13.
„	(*JP*)	„	3. „	12.
„	(*JQ*)	„	3. „	12,5.
„	(*JR*)	„	3. „	12.
„	(*JS*)	„	7. „	13.
„	(*JT*)	Carnera	26. „	12,7.
„	(*JV*)	Wolf	7. Okt.	12,5.
„	(*KA*)	Dugan	25 „	12.
„	(*KG*)	Wolf	25. „	11,5.
„	(*KH*)	„	25. „	12,5.
„	(*KU*)	Charlois	2. Dez.	11,0.

Eigentliche „abnorme“ Bahnen finden sich unter den bisher berechneten sechzehn Ellipsen nicht; Ähnlichkeiten mit Bahnen älterer Planeten wären in folgenden Fällen als bemerkenswert anzuführen:

Planet	ω	Ω	i	e	a
481	348°	66,9°	9,9	0,154	2,745
23	56	67,8	10,2	0,233	2,627
482	84	180,3	14,4	0,099	3,003
256	44	183,6	13,3	0,061	3,001
238	207	184,4	12,4	0,091	2,907
484	182	127,1	12,5	0,068	2,678
166	261	129,5	12,0	0,211	2,684
JV	210	38,9	7,2	0,066	2,985
162	106	38,1	6,1	0,182	3,019
KA	80	49,9	6,9	0,103	2,623
438	80	49,7	6,4	0,163	2,780
384	31	48,2	5,6	0,146	2,654
KG	200	186,3	2,2	0,148	2,477
60	268	191,9	3,6	0,184	2,393
46	173	181,3	2,3	0,166	2,526

So dürfte nun mit dem Schlusse des Jahres 1902 die Tabelle der elliptisch berechneten Planetoiden die Zahl 500 erreicht haben; allerdings sind ungefähr 80 dieser Planeten erst in einer Erscheinung beobachtet worden. Von den 463 Planetoiden des 19. Jahrhunderts harren noch 50 der Wiederauffindung, darunter manche mit ungewöhnlichen Bahnen, starken Exzentrizitäten und großen Neigungswinkeln gegen die Erdbahn. Mehrere dieser Gestirne (Nr. 392, 410, 411, 430) sollten unter günstigen Umständen die 11. Gr. erreichen, werden also trotz der Ungenauigkeit, die der Rechnung anhaftet, bei systematischer Aufsuchung nicht verborgen bleiben können.

Durch photographische Aufnahmen ist kürzlich auch der Planet 325 Heidelberga, einer der ersten von Herrn M. Wolf entdeckten Planeten, am berechneten Orte nachgewiesen worden. Diese Beobachtung ist darum besonders wertvoll, weil die Heidelberga einer der wenigen Körper in dem Planetoidensystem ist, deren Umlaufsperioden längere Zeit hindurch in gleichem Sinne sich ändern. Bei 325 bewirkten jetzt die Jupiterstörungen eine Verkürzung der Umlaufszeit um sieben Tage, und eine ähnliche Abnahme wird sich noch einige Male in Zwischenräumen von je elf Jahren wiederholen. Umgekehrt erfährt der Planet 175 Andromache, wie in Rdsch. 1895, X, 1 bemerkt worden ist, alle 11,5 Jahre eine Verlängerung seiner Umlaufszeit um etwa 9 Tage außer einer bedeutenden Änderung der Exzentrizität. Es sind dies wohl die extremsten Fälle starker Jupiterstörungen bei Planeten vom sogen. Hecubatypus, Planeten wie 108 Hecuba, deren Umlaufszeit nur wenig kürzer ist als die halbe Umlaufszeit des Jupiter, so daß alle 12 Jahre die gegenseitigen Stellungen sich in ähnlicher Folge wiederholen. Über die Störungen der Hecuba selbst ist schon eine größere Anzahl von Untersuchungen publiziert worden von Gyldén, Harzer, Simonin, Backlund, Ludendorff. Denselben Gegenstand hat neuerdings Herr J. Kramer in eingehender Weise behandelt; die Resultate seiner Rechnungen, die nach einer von Herrn Brendel gegebenen Methode durchgeführt sind, hat Herr Kramer in einer Dissertation über „die genäherte absolute Bewegung des Planeten (108) Hecuba“ (Berlin 1902) niedergelegt, während die ausführliche Theorie in den Abhandl. der Kgl. Ges. d. Wiss. in Göttingen, Bd. II, erschienen ist.

F. Tangl: Beiträge zur Energetik der Ontogenese. I. Die Entwickelungsarbeit im Vogelei. (Pflügers Archiv für Physiologie 1903, Bd. XCIII, S. 327—376.)

Während bei der Entwickelung der tierischen Organismen aus dem Ei bisher fast ausschließlich die morphologischen Verhältnisse, die Entwickelung der Körperform und der einzelnen Organe Gegenstand der Untersuchung gewesen, waren unsere Kenntnisse über die energetischen Prozesse, die hierbei sich abspielen, äußerst spärlich. Man wußte zwar, daß im bebrüteten Ei eine Wärmeentwickelung stattfinde, aber man hatte nicht quantitativ diese Wärmemenge bestimmt. Auch aus dem nachgewiesenen respiratorischen Gaswechsel der bebrüteten Eier hatte man auf die im Ei sich abspielenden Energieumwandlungen keine Schlüsse ziehen können. Herr Tangl hat nun einen anderen Weg eingeschlagen, um über die Energetik bei der Ontogenese zahlenmäßige Daten zu erlangen. Nehmen wir ein bebrütetes Vogelei, dem während der Entwickelung von außen keine chemische Energie [außer dem Sauerstoff] zugeführt wird, und bestimmen wir den chemischen Energieinhalt des frisch gelegten Eies, so muß die ganze „Entwickelungsarbeit“ aus diesem Energievorrat geschöpft werden; wenn wir nun nach der Entwickelung des reifen Embryos den Energiegehalt des gesamten Eiinhaltes — des Embryos und des unverbrauchten Dotterrestes — messen, so wird die Differenz der Energieen die zur Entwickelung verbrauchte Energie ergeben. Wird diese Messung im Verlaufe der Embryoentwickelung mehrere Male wiederholt, so muß man auch numerische Werte für den Ablauf dieser Energieumsetzungen erhalten.

Ein großer Übelstand bei dieser Untersuchung

liegt darin, daß man diese Reihe von Messungen nicht an einem Ei ausführen kann. Herr Tangl hat diese Schwierigkeit dadurch zu umgehen gesucht, daß er von einer und derselben Varietät von Vögeln eine Anzahl möglichst gleicher Eier auswählte und einige sofort, andere in den verschiedenen Phasen der Entwickelung auf ihr Gewicht und ihren chemischen Energiegehalt untersucht hat. Die hier gemachte Voraussetzung, daß alle untersuchten Eier vor der Bebrütung den gleichen oder fast gleichen Energiegehalt besaßen, ist durch die Versuche sehr wahrscheinlich gemacht worden. Die Versuche wurden an Eiern von Sperlingen und Hühnern ausgeführt. Sie wurden zunächst gewogen, sodann wurden sie aufgebrochen, die vorhandenen Embryonen ihrer Länge nach bestimmt, das aufgebrochene Ei mit dem Embryo im Vakuum bei 50° bis 60° vollständig eingetrocknet und schließlich die Trockensubstanz in der Berthelotschen Bombe verbrannt; die Verbrennungswärme gab den Energiegehalt des Eies.

Von den Sperlingseiern ergaben 7 unbebrütete einen Energiegehalt von 3067 cal.; 9 bebrütete Eier, in denen der Embryo eine Länge von 12 bis 19 mm hatte, gaben im Mittel einen Energiegehalt von 2540 cal., und 9 Eier, deren Embryonen 32 bis 37 mm lang waren, ergaben einen Energiegehalt von im Mittel 2312 cal. Daraus berechnet Verf. die „Entwickelungsarbeit“ im Sperlingsei bis zur vollen Reife des Embryos zu 755 cal. oder 322 mkg.

Eingehender sind zur Beantwortung speziellerer Fragen die Hühnereier behandelt. Unbebrütet sind die Eier von drei Rassen untersucht; von ihnen ergaben die Plymouth-Hühner ein sehr gleichmäßiges Material, ihr Energiegehalt betrug pro 1 g Einhalt 1717 cal. und pro 1 g Trockensubstanz 6997 cal. Weniger gleichmäßig waren die Eier der gelben, ungarischen Rasse, und die Eier vom Dorking-Huhn gingen ganz verloren. Von den bebrüteten Hühnern sind zwei am 10. Tage, zwei am 12. Tage, zwei am 18. bezw. 19. Tage und drei am 21. Tage der Bebrütung untersucht worden; in jedem einzelnen Falle wurden besonders das Gewicht, die Trockensubstanz und die chemische Energie vom Embryo, von den Eihüllen und vom restierenden Dotter bestimmt. Hierbei zeigte sich, daß mit fortschreitender Entwickelung das Ei an Gewicht, Trockensubstanz und chemischer Energie verliert; der chemische Energiegehalt betrug bei den einzelnen Eiern im ganzen 91,13; 91,39 | 82,40; 93,87 | 82,66; 75,17 | 78,18; 71,26; 76,15 Cal.; derselbe wurde in Abzug gebracht von den aus dem Gewicht und den Mittelzahlen der unbebrüteten Eier errechneten Energiewerten vor der Bebrütung und so der Stoff- und Energieverlust während der Entwickelung, also die Entwickelungsarbeit, berechnet. Im Mittel betrug dieselbe 16 Cal. oder 6830 mkg.

Vergleicht man den für Hühnereier gefundenen Wert der Entwickelungsarbeit mit dem bei Sperlingseiern ermittelten, so entspricht die Differenz ungefähr dem Gewichtsunterschiede. Auch für die einzelnen Hühnereier zeigte sich annähernde Proportionalität zwischen Entwickelungsarbeit und Gewicht des Embryos. Berechnet man aber weiter die relative Entwickelungsarbeit, d. h. die Arbeit für 1 g Embryo und ferner die Entwickelungsarbeit, die auf 1 g Trockensubstanz entfällt, „die spezifische Entwickelungsarbeit“, so ergibt sich für erstere, also für die Entwickelung von 1 g reifen Embryos, die verbrauchte chemische Energie = 658 cal. und die spezifische Entwickelungsarbeit = 3426. Die Vergleichung dieser Werte bei den verschieden weit entwickelten Eiern ergab, daß die spezifische Entwickelungsarbeit für die jüngeren Embryonen bedeutend höhere Werte zeigt als für die älteren. „In den Anfangsstadien der Embryogenese ist zur Entwickelung der lebenden, embryonalen Substanz die Umwandlung einer größeren Menge chemischer Energie erforderlich, also größere Arbeit als zur Entwickelung derselben Substanzmenge in den reiferen Stadien.“

Herr Tangl stellt noch Vergleiche an zwischen der Entwickelungsarbeit in Embryonen und dem Energieumsatz, der zur Erhaltung nach vollendetem Wachstum im hungernden Tiere notwendig ist, und findet erstere größer unter gleichen Umständen; er sucht die Stoffe aus ihren Verbrennungswerten zu erfahren, welche diese Entwickelungsarbeit liefern, und gelangt zu dem Schlusse, daß diese Energie vorzugsweise durch die Umwandlung der chemischen Energie des Eifettes gewonnen werde. Weiter diskutiert Verf. die Frage, wieviel chemische Energie des unbebrüteten Eies zum Körperaufbau des Embryos aus der eigentlichen Entwickelungsarbeit verbraucht wird. Diese Werte werden direkt durch die Verbrennung der reifen Embryonen erhalten, sie betragen im Durchschnitt 32 Cal. Addiert man beide Größen, so stellt sich heraus, daß zur Entwickelung eines reifen Hühnchens im Ei im ganzen etwa 48 Cal. chemischer Energie verwendet werden; davon werden 32 Cal. oder $^2/_3$ der gesamten verwerteten chemischen Energie zum Aufbau des Körpers und 16 Cal. oder $^1/_3$ zur Verrichtung der Entwickelungsarbeit benutzt. Aber selbst am Ende der Bebrütung ist im Hühnerei von der ursprünglichen chemischen Energie des Einhaltes bloß etwa die Hälfte (52 %) verwertet; der Rest wird erst nach dem Ausschlüpfen des Hühnchens durch Resorption verwendet.

Im vorstehenden sind nur kurz die mit aller Reserve angestellten Betrachtungen und Schlußfolgerungen aus den Zahlen wiedergegeben, weil Verf. selbst seine Abhandlung mit folgender Betrachtung schließt: „Ich bin mir dessen wohl bewußt, daß diese Untersuchungen in die eigentliche Energetik der Embryogenese, in das komplizierte Gewirre der Energieumwandlungen, welche diesen Vorgang begleiten oder vielleicht sein Wesen ausmachen, gar nicht eindringen. Das war auch nicht ihr Zweck. Sie sollten nur eine Energiegröße zahlenmäßig bestimmen, deren Bedeutung für die Entwickelung des Organismus mindestens nicht zu vernachlässigen ist.“

Richard Assmann und Arthur Berson: Ergebnisse der Arbeiten am aëronautischen Observatorium in den Jahren 1900 und 1901. 277 S. 4°. (Veröffentlichungen des Kgl. Preuß. Meteorologischen Instituts, Berlin 1902.)

Im Jahre 1899 wurde seitens des Preußischen Meteorologischen Instituts im Norden Berlins, auf dem Tegeler Schießplatz ein aëronautisches Observatorium errichtet. Die Aufgabe desselben soll in erster Linie sein, unter Verwendung von Drachen und Ballons möglichst häufig die meteorologischen Verhältnisse in größerer Erhebung über der Erdoberfläche zu verfolgen. Die Leitung des Observatoriums ist Herrn Assmann übertragen worden.

Die vorliegende Veröffentlichung berichtet im ersten Teil über die Einrichtungen und Hilfsmittel des Observatoriums, im zweiten Teil über die Ergebnisse der aëronautischen Arbeiten vom 1. Oktober 1899 bis zum 1. Oktober 1901. Charakteristisch für das Observatorium ist die sehr bescheidene äußere Ausstattung — selbst die Lage ist wenig günstig — und im Gegensatz dazu die geradezu erstaunliche Fülle von aëronautischen Hilfsmitteln und Apparaten. Man kann getrost behaupten, daß es in dieser Hinsicht einen Vergleich mit anderen Instituten nicht zu scheuen braucht. Zur Erlangung meteorologischer Daten wird mit dem Sigsfeld-Parsevalschen Drachenballon, mit Drachen, mit bemannten Freiballons und mit Registrierballons gearbeitet. Speziell die letzte Methode ist durch Herrn Assmann zu großer Vollkommenheit ausgebildet. Der Assmannsche Gummiballon ist bereits nahezu 23 km hoch gestiegen; er hat aber vor allem den Vorteil, daß er seine anfängliche Auftriebsgeschwindigkeit bis zur Maximalhöhe beibehält oder noch vergrößert, so daß die angehängten Instrumente sich stets in einem stark bewegten Luftstrom befinden. Platzt der Ballon schließlich, so werden die Instrumente mittels Fallschirms sanft zur Erde gebracht (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 381). Die Registrierapparate sind ebenfalls von Assmann wesentlich verbessert worden.

Im zweiten Teile der „Ergebnisse" sind 119 Aufstiege beschrieben und diskutiert, größtenteils von Herrn Berson. Für Freifahrten ist das Beobachtungsmaterial in extenso wiedergegeben und meist eine Zustandskurve für den Temperaturverlauf beigefügt; bei Aufstiegen mit Registrierapparaten sind die aufgezeichneten Kurven photographisch reproduziert und die wichtigsten Daten derselben zu einer kurzen Tabelle zusammengefaßt. Es ist dadurch jedermann das gesamte Material zugänglich gemacht, wenngleich die Auswertung der stark verkleinerten Kurven recht mühsam sein dürfte. Eine Mittelbildung oder eine Vereinigung der Einzelergebnisse unter gemeinsamen Gesichtspunkten erschien den Verff. unzweckmäßig, solange nicht erheblich längere und umfangreichere Beobachtungsreihen vorliegen. Aus diesem Grunde war die etwas eingehendere Erörterung der Einzelfälle unter Heranziehung der gleichzeitigen Witterungslage geboten. Hierbei wurde, wo irgend tunlich, auf die Wege hingewiesen, welche vielleicht einer zukünftigen Verwertung der Beobachtungen für die Zwecke der Witterungsprognose förderlich werden könnten. Es braucht kaum betont zu werden, daß das Studium dieser Ergebnisse der Einzelaufstiege eine Fülle von Belehrungen und Anregungen enthält.

Von den geschilderten Aufstiegen dürften insbesondere folgende von Interesse sein: die Fahrten an den Tagen, wo nach internationalem Übereinkommen auch in anderen Staaten Aufstiege stattfanden (meist an dem ersten Donnerstage jeden Monats), ferner der Drachenaufstieg am 26. Juli 1900 bis auf 4300 m Höhe, die bemannte Fahrt vom 10. Januar über die Ostsee bis nach Schweden (Berson und Oberleutnant Hildebrandt), die aëronautischen Experimente an mehreren aufeinander folgenden Tagen, z. B. 12./13. Juni und 31. Juli/1. August 1901, die erste Hochfahrt des 8400 cm³ fassenden Ballons „Preußen" (Berson, von Schrötter, Süring) auf 7475 m Höhe, sowie die höchste bisher ausgeführte bemannte Fahrt auf 10800 m Höhe am 31. Juli 1901 (Berson, Süring). Sg.

R. Blondlot: Über die Polarisation der X-Strahlen. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 284—286.)

Alle bisher gemachten Versuche, die X-Strahlen zu polarisieren, sind, wie bekannt, vergeblich gewesen. Herr Blondlot kam daher auf die Vermutung, der Grund hierfür könnte in dem Umstande liegen, daß die von einer Fokusröhre ausgesandten X-Strahlen bereits bei ihrer Emission polarisiert seien, da ja die Bedingungen für die Unsymmetrie, welche die Polarisation voraussetzt, gegeben sind. In der Tat entsteht jeder X-Strahl aus einem Kathodenstrahl; diese beiden Strahlen bestimmen eine Ebene, und somit geht durch jeden von der Röhre ausgesandten X-Strahl eine Ebene, in welcher, oder senkrecht zu welcher dieser Strahl besondere Eigenschaften besitzen, also polarisiert sein kann.

Die Aufgabe war nun, diese Polarisation, wenn sie vorhanden ist, zu erkennen. Herr Blondlot bediente sich hierzu des kleinen elektrischen Funkens, den er mit solchem Erfolg zum Nachweise der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der X-Strahlen verwendet hatte (Rdsch. 1902, XVII, 649), als Analysators, indem er voraussetzte, daß die Eigenschaften des Funkens verschieden sein würden einerseits in der Richtung seiner Länge, die auch die Richtung der ihn erzeugenden elektrischen Kraft ist, und andererseits in den Richtungen senkrecht zu dieser Länge. Zu diesem Zwecke wurde eine Fokusröhre mit einer Induktionsspirale durch umsponnene Drähte verbunden, um welche isoliert durch Ösen die Enden zweier isolierter Drähte geschlungen sind, während die anderen Enden in zwei sich gegenüber stehenden Spitzen die Funkenstrecke, wie in dem früheren Versuche, bilden. Der elektrostatische Einfluß der Zuleitungsdrähte auf die Ösen erzeugt bei jedem Unterbrechungsstrome des Induktoriums einen kleinen Funken an der Unterbrechungsstelle, während gleichzeitig X-Strahlen von der Röhre ausgesandt werden. Die Funkenstrecke läßt sich beliebig orientieren, während ein quadratisches Aluminiumblatt zwischen der Röhre und dem Funken letzteren gegen direkte Einwirkung der Elektroden der Röhre schützt.

Um nun die gegenseitige Lage der Röhre und des Funkens leicht bestimmen zu können, konstruiere man sich die drei rechtwinkeligen Koordinatenachsen, von denen OZ die senkrechte sei. Die Röhre — und somit auch die Kathodenstrahlen — wird mit ihrer Längsrichtung in OY gebracht, und die Antikathode entsendet in der X-Richtung positive Strahlen; die Funkenstrecke wird in den positiven Teil von OX gebracht, so daß seine Richtung parallel OY ist. Man überzeugt sich dann, daß die X-Strahlen die Helligkeit des Funkens steigern, da das Zwischenstellen einer Blei- oder Glasplatte die Helligkeit vermindert.

Ohne nun die Unterbrechungsstrecke von ihrem Orte zu entfernen, dreht man sie so, daß sie OZ parallel wird, das heißt senkrecht zu den Kathodenstrahlen steht. Man überzeugt sich dann, daß die Wirkung der X-Strahlen auf den Funken verschwunden ist; denn das Zwischenstellen von Blei oder Glas vermindert die Helligkeit nicht.

Die X-Strahlen haben somit eine Aktionsebene, welche die durch jeden X-Strahl und den erzeugenden Kathodenstrahl hindurchgehende ist. Gibt man der Unterbrechungsstelle Orientierungen zwischen den beiden vorhin genannten Stellungen, so sieht man, wie die Wirkung von der horizontalen bis zur vertikalen Lage abnimmt.

Noch auffallender ist folgender Versuch: Wenn man den Funken um OX als Achse parallel zur YOZ-Ebene rotieren läßt, so sieht man die Helligkeit des Funkens Schwankungen ausführen denen ähnlich, die man sieht, wenn man ein Bündel polarisierten Lichtes durch einen

drehenden Nicol beobachtet. Das Bündel X-Strahlen hat die gleiche Unsymmetrie wie ein Bündel polarisierten Lichtes; es ist somit polarisiert in weitester Bedeutung des Wortes.

Die Erscheinung wird leicht beobachtet, wenn der Funke sehr kurz und schwach ist. Rotation der Fokusröhre um ihre Langsachse ändert die Erscheinung nicht, vorausgesetzt, daß die X-Strahlen die Funkenstrecke erreichen; die Orientierung der Antikathode hat somit keinen Einfluß auf die Wirkungsebene. Befindet sich der Funke in der Aktionsebene, die von dem X-Strahl und dem erzeugenden Kathodenstrahl gebildet wird, und ändert man seine Orientierung in dieser Ebene, so überzeugt man sich, daß die Wirkung der X-Strahlen am größten ist, wenn der Funke senkrecht zu ihnen ist, und Null, wenn er parallel ist.

Eine Reihe weiterer interessanter Beobachtungen hat Herr Blondlot im Anschluß an diese Untersuchung gemacht, die noch weiter verfolgt werden. So fand er, daß Quarz und Stückenzucker die Polarisationsebene der X-Strahlen in demselben Sinne drehen, wie die des Lichtes; beobachtet wurden Drehungen von 40°. Die sekundären Strahlen erwiesen sich gleichfalls als polarisiert; die aktiven Körper drehten aber die Polarisationsebenen entgegengesetzt wie die des Lichtes und zwar um 18°. Eine magnetische Rotation der X-Strahlen existiert höchstwahrscheinlich gleichfalls, und sie ist auch den sekundären Strahlen eigen. Ja, es ist nicht unwahrscheinlich, daß selbst den tertiären Strahlen Polarisation zukommt.

J. T. Bottomley: Über Wärme- und Lichtstrahlung von erhitzten, festen Körpern. (Philosophical Magazine 1902, ser. 6, vol. IV, p. 560—568.)

Von der Auffassung ausgehend, daß die Licht- und Wärmestrahlung erhitzter, fester Körper noch sehr der experimentellen Aufklärung bedarf, bevor ihre Theorie auf sicherer Grundlage aufgestellt werden kann, hat Herr Bottomley, der sich seit Jahren mit diesem Gegenstande beschäftigt, einige neue Versuche publiziert. Der Zweck der Untersuchung war, die Wärmemenge direkt zu bestimmen, welche eine gegebene Oberfläche unter gegebenen Umständen verliert, wenn der strahlende Körper in ein möglichst vollkommenes Vakuum gebracht wird. Nach früheren Versuchen konnte schon mit der Sprengel-Pumpe ein Vakuum hergestellt werden, in dem die Fortführung der Wärme durch das Gas unbedeutend ist, so daß durch weitere Verdünnungen keine Änderung der Strahlung hervorgebracht wird. Welchen Einfluß die Quecksilber- und Phosphordämpfe in der Vakuumkammer ausüben, bedarf freilich noch der Untersuchung.

Der strahlende Körper war ein dünner Platinstreifen, der durch einen elektrischen Strom erhitzt wurde; er wurde in einer Glasröhre durch zwei Spiralfedern gespannt gehalten, die mit einer Schlinge auf Kupferstäben ruhten, die durch lange Röhren in Quecksilbernäpfe reichten, von denen der erwärmende elektrische Strom zugeleitet wurde. An zwei Punkten des Streifens waren feine Platindrähte angelötet, welche nach außen geführt als Potentialelektroden dienten. Zwei genau ähnliche Röhren wurden mit ihren Enden aneinander geschmolzen und durch ein Seitenrohr der einen die Verbindung mit der Sprengelpumpe hergestellt, so daß stets der gleiche Verdünnungsgrad in beiden Röhren herrschte. Während nun die eine Röhre einen hell polierten, glatten Platinstreifen enthielt, war derjenige der anderen parallelen Röhre mit einer sehr feinen Rußschicht bedeckt. Das Trocknen des Vakuums wurde sehr zweckmäßig durch Phosphorpentoxyd, das in einer weiten Ausbuchtung der Vakuumröhre lag, dauernd bewirkt. Der den Streifen erhitzende Strom wurde von einer zehnzelligen Akkumulatorbatterie geliefert und im Amperemeter gemessen. Die Potentialelektroden, die etwas entfernt von den Enden der Streifen angelötet waren, konnten mit einem Voltmeter verbunden werden.

Herr Bottomley erinnert daran, daß Weber zuerst nachgewiesen, daß erhitzte feste Körper nicht erst bei 535° C, wie man bis dahin auf Grund der Draperschen Versuche glaubte, sichtbare und zwar dunkelrote Strahlen aussende, sondern schon viel früher — Platin bei 391° C, Eisen bei 378° C — in grauem Lichte sichtbar werden (vgl. Rdsch. 1887, II, 286). Verf. stellte sich die Aufgabe, Platinstreifen auf die niedrigste Temperatur zu bringen, bei welcher ein Leuchten wahrnehmbar wird, und dann die Stromstärke zu messen, die erforderlich war, um die Temperatur eines jeden Streifens konstant zu erhalten, wenn der eine poliert, der andere mit Ruß bedeckt war. Nachdem dies festgestellt war, ging Verf. zur Temperatur des sehr dunklen Rotglühens über, dann zum dunklen Rot, zum Kirschrot und zur Weißglut, und jedesmal wurden die gleichen Messungen mit dem Voltmeter und mit dem Amperemeter wiederholt, um die Stärke in Watts zu erhalten, die jedesmal erforderlich war, damit die Temperatur des glatten und des berußten Streifens die gleiche bleibe. Die beiden Streifen wurden bezüglich der Lichtausstrahlung einander möglichst nahe gebracht, wofür sich der Assistent, Herr Evans, sehr bald eine große Geschicklichkeit erwarb.

In 13 Versuchen (2 bei grauem Licht, 2 bei sehr dunklem Rot, 3 bei Dunkelrot, 3 bei immer hellerem Rot, bis zu sehr hellem Rot mit 2 und 1 bei fast Weiß) sind die Amperes, die Volts, die Ohms, die Watts für den glänzenden und den geschwärzten Streifen gemessen und die Verhältnisse dieser Werte, sowie die Temperaturen bestimmt. Aus den Zahlen und den Kurven ergibt sich, daß der geschwärzte Streifen in stärkerem Grade Energie verbraucht als der helle Streifen, wenn beide dieselbe Temperatur haben, und daß an jedem Punkte, wo die Streifen eine gleiche Lichtmenge aussenden, der geschwärzte Streifen viel mehr Energie per Sekunde verwendet als der polierte Streifen. Es schien ferner, daß das Verhältnis zwischen den von beiden Streifen benutzten Kräften beim Beginne des Leuchtens viel höher ist als bei mehr leuchtender Wärme; vielleicht wird bei sehr hoher Temperatur dies Verhältnis ein konstantes und bei den äußersten Wärmegraden mag der Unterschied vielleicht verschwinden.

B. Renault: Über einige neue fossile Infusorien. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 1064—1066.)

Verf. hatte schon früher das Vorkommen fossiler Infusorien in den eocänen Ligniten von Hérault angegeben, die er der Familie der gehenden und schwimmenden, mit Panzer versehenen Keronina zuteilte. Er hatte auch die Erhaltung dieser Infusorien dem Vorhandensein dieses Panzers zugeschrieben und Zweifel daran geäußert, daß sich nackte Infusorien erhalten haben könnten. Solche glaubt er aber jetzt nun doch nachgewiesen zu haben. Sie stammen aus der Steinkohlenformation und werden im Innern der Pollenkammer von Stephanospermensamen, zwischen den Pollenkörnern gefunden. Auch in Begleitung von Farnsporen will Verf. sie beobachtet haben, und er nimmt daher an, daß sie sich von Pollenkörnern und Sporen ernährten. Die Infusorien waren mit kurzen, starren, chitinisierten Cilien versehen, die eine leichte mechanische Wirkung ausüben konnten. Herr Renault glaubt, daß sie die Hülle gewisser Pollenkörner durchlöchern und den Austritt von Protoplasmatröpfchen veranlassen konnten. Sie gehören zu den ungepanzerten Keronina, in die Nähe der Gattung Cinetoconia Ren. F. M.

L. E. Adams: Ein Beitrag zu unserer Kenntnis vom Maulwurf (Talpa europaea). (Mem. and proc. of the Manchester literary and philosophical society, 1902—1903, vol. 47, pt. 2, p. 1—39.)

Es ist eine schon oft hervorgehobene Tatsache, daß die Lebensweise einiger unserer häufigsten Tiere noch

in manchen Punkten wenig aufgeklärt ist, und daß einzelne Angaben älterer Autoren immer und immer wiederholt werden, statt dieselben einmal durch erneute Prüfung zu verifizieren. Auch die hier vorliegende Arbeit, welche einige den europäischen Maulwurf betreffende Fragen behandelt, liefert einen neuen Beweis dafür, zu wie unrichtigen Vorstellungen uns ein derartiges Verfahren führt. Wenn allerdings der Verf. angibt, daß seit Geoffroy St. Hilaire und Blasius keine Originaluntersuchungen über Maulwurfsbauten mehr publiziert seien, so sind ihm die Arbeiten Dahls entgangen, der schon vor 12 Jahren auf Grund eigener Studien über die Bauweise und die Nahrungsvorräte der Maulwürfe berichtet hat. Trotzdem sind auch die hier veröffentlichten Beobachtungen, welche Dahls Befunde in mancher Beziehung ergänzen, interessant genug, um hier kurz besprochen zu werden.

Schon Dahl hatte hervorgehoben, daß die Maulwurfsbauten durchaus nicht durchweg ein Aussehen haben wie die von Blasius nach Geoffroy St. Hilaire gezeichnete Abbildung, die seitdem zum eisernen Bestande der überwiegenden Mehrzahl der populären und Schul-Naturgeschichten gehört, sie darstellt; insbesondere bestritt Dahl das regelmäßige Vorhandensein zweier, das eigentliche Nest in verschiedener Höhe umkreisender Gänge und betonte, daß die Bauten verschiedener Maulwürfe in mehreren Punkten voneinander abweichen. Herr Adams, der etwa 300 solche Bauten aufgegraben und stets an Ort und Stelle aufgezeichnet hat, sagt gleichfalls, daß unter diesen nicht zwei völlig gleich waren, und daß kein einziger derselben der traditionellen Zeichnung entsprach. In sumpfigem Boden fand Verf. das Nest stets über der Erde in einem Erdhügel — wie dies auch Dahl auf feuchten Wiesen fand —, sonst etwa 2 bis 6 Zoll unter der Oberfläche. Von dem Nest aus führt nun ein kürzerer oder längerer, häufig schraubig gewundener Gang aufwärts, durch welchen der Maulwurf die ausgegrabene Erde nach oben drückt. In einfachen Nestern hat derselbe die in Fig. 1 dargestellte

Fig. 1.

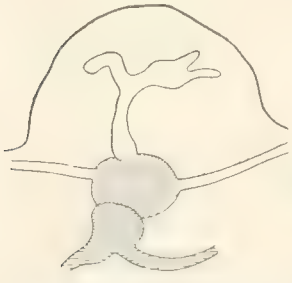


Fig. 2.

Form. In sehr seltenen Fällen fand Herr Adams diesen Gang, der sich in komplizierten Fällen (s. Fig. 2) in mehreren Windungen hinaufwindet, so gestaltet, daß er an die bekannte Blasiussche Zeichnung: 2 kreisförmige Gänge übereinander, welche durch Verbindungsgänge im Zusammenhang stehen, erinnert (Fig. 3).

Fig. 3.

Nicht selten jedoch finden sich aufwärts führende Gänge, welche von den aus dem Bau hinausführenden Laufröhren ausgehen und gleichfalls zum Hinausschaffen der Erde dienen. Dieselben durchsetzen den Hügel und — falls der Bau in diesem liegt — auch diesen, wodurch dann verwickelte Bilder entstehen. Ebenso führt von dem Nest aus eine wechselnde Zahl von Röhren nach außen. Das Entstehen eines scheinbaren „unteren Kreisganges", wie ihn die Blasiussche Figur zeigt, erklärt Verf. dadurch, daß infolge des Grabens Rasenstücke sich lockern, mitgehoben werden, und daß so Verbindungen zwischen den einzelnen Gängen sich bilden, die in ihrer Gesamtheit einen Rundgang bilden können; sehr selten jedoch ist dieser letztere vollständig. Es sei hier bemerkt, daß auch Dahl in diesem Punkt die Blasiussche Angabe nicht bestätigen konnte, dagegen zuweilen — nicht immer — zwei in gleicher Höhe liegende Rundgänge beobachtete, welche durch Röhren miteinander verbunden waren, deren äußerer aber in der Regel nicht kreisförmig war. Jedenfalls also kommen hier sehr viel individuelle Verschiedenheiten vor. Das Gleiche gilt von dem das Nest ausfüllenden Polster, welches aus Gras, trockenen Blättern oder aus gemischtem Material bestehen kann. In der Regel hat jedes Nest außer den übrigen Ausgängen eine am Boden desselben beginnende Laufröhre; nur einige wenige Nester auf sumpfigem Boden ermangelten einer solchen: sie würde hier ins Wasser geführt haben. Rätselhaft erscheint ein vom Verfasser häufiger angetroffener in die Tiefe führender Schacht, zuweilen von 3 Fuß Tiefe. In feuchtem Boden könnte er zur Entwässerung des Nestes dienen, doch fand sich ein solcher in hochgelegenem Sandsteinboden. Daß es sich, wie vermutet wurde, um Wasserreservoire handle, erscheint Herrn Adams undenkbar. Verf. vermutet, daß die Nahrungsvorräte, welche andere Beobachter in Maulwurfsbauten fanden, wohl in solchen Schächten sich befanden. Er selbst hat solche Vorräte im Bau selbst niemals gesehen, wohl aber im Boden unterhalb desselben gelegentlich im zeitigen Frühjahr drei oder vier zusammengeknäuelte Regenwürmer angetroffen, wie sie sich in halberstarrtem Zustand in derselben Jahreszeit auch in der Gartenerde finden; es dürfte sich in diesen Fällen also wohl um überwinternde Tiere gehandelt haben. Da Verf. die Bauten selbst stets leer fand, so vermutet er daß die von anderen Beobachtern gelegentlich gefundenen Tiere vielleicht in der Wintererstarrung in diese Gänge hineingeraten und so dort liegen geblieben seien. Dem widersprechen nun aber frühere Beobachtungen von Dahl und Döderlein, welche die in solchen Vorratssammlungen angetroffenen Regenwürmer am vordersten Segment stark gequetscht fanden, was doch auf eine Beteiligung des Maulwurfs schließen läßt. Auch sind die großen Mengen von Regenwürmern und Insektenlarven, die Dahl mehrfach antraf, durch solch zufälliges „Hineinfallen" nicht zu erklären. Bemerkenswert bleibt aber, daß Herr Adams in der großen Zahl von ihm untersuchter Nester nie etwas der Art sah. Zuweilen finden sich mehrere Nester dicht beieinander, in der Regel ist dann eins unmittelbar über dem anderen gebaut (Fig. 1). In solchen Fällen ist stets nur das oberste bewohnt, und Herr Adams nimmt wohl mit Recht an, daß solche Nester von demselben Maulwurf angelegt wurden.

Beim Aufwerfen der Haufen hat Verf. die Maulwürfe nicht beobachtet, er vermutet jedoch nach Beobachtungen an oberflächlich grabenden Maulwürfen, daß sie sich hierbei nicht der Hinterfüße, sondern des Kopfes und der Schnauze bedienen.

Diesen Mitteilungen über die Bauten der Maulwürfe schließt Verf. einige weitere, die Biologie dieser Tiere betreffende Bemerkungen an. Eine ältere Angabe von Geoffroy St. Hilaire bestätigend, betont derselbe die große Ähnlichkeit in der Bildung der äußeren Geschlechtsorgane beim männlichen und jungfräulichen Maulwurf, wie sie durch die Bedeckung der Vagina durch die Bauch-

haut und die Ausbildung der von der Urethra durchbohrten Clitoris hervorgerufen wird. Es sind demnach in diesem Zustand die Geschlechter äußerlich schwer unterscheidbar und man glaubt lauter Männchen zu sehen. Nun beobachtete Herr Adams, daß um Anfang März an der Basis der Clitoris eine Furche erscheint, an deren Stelle später jederseits eine Öffnung auftritt. Durch Zusammenfließen dieser wird die Vagina zugänglich. Schon vorher fand Verf. Vagina und Uterus stark entwickelt. Beide Geschlechter bewohnen gesonderte Baue, die der Weibchen zeichnen sich durch größere Einfachheit und meist durch Mangel der Laufröhre aus.

Da die Sexualorgane beider Geschlechter gegen Ende März besonders stark entwickelt sind und später wieder an Größe abnehmen, so schließt Herr Adams daraus, daß nur ein Wurf im Jahre hervorgebracht wird. Die Trächtigkeitsperiode dürfte 4 bis 6 Wochen dauern. Die ersten Jungen fand Verf. Mitte April, die letzten, fast entwickelten gegen Ende Juni. Diese Zeit würde für zwei Würfe nicht ausreichen. Die Anzahl der letzten gibt Verf., eine Angabe von Blasius berichtigend, = 8 an, die höchste Zahl der von ihm in einem Wurf gezählten Jungen war 7, die Durchschnittszahl = $3^1/_2$. Die Begattung wurde nicht beobachtet.

Verf. hält den Maulwurf für so gut wie blind. Die Angabe älterer Autoren, daß ins Wasser gesetzte Maulwürfe die Augen durch Auseinanderlegen der dieselben umgebenden Haare frei machen, fand er bei eigenen Versuchen nicht bestätigt. Ein in eine leere Kiste gesetzter Maulwurf nahm von ihm in den Weg gesteckten Hindernissen keine Notiz, stieß auch mehrfach mit der Nase gegen die Wand. Einer bei tiefer Dämmerung dicht vor seine Nase gehaltenen, brennenden Kerze wich er nicht aus. — Beim Schwimmen sah Verf. den Maulwurf lebhaft nach Art der Hunde die Gliedmaßen bewegen, während Kopf, Rücken und Schwanzspitze aus dem Wasser hervorragten.

Angaben früherer Autoren bestätigend, fand auch Herr Adams das Nahrungsbedürfnis dieser Tiere außerordentlich groß, dagegen sind die Jungen gegen den Hunger widerstandsfähiger. Während ein erwachsenes Tier nach reichlicher Fütterung in einer einzigen Nacht so schwach wurde, daß es nicht mehr zu fressen vermochte und alsbald starb, widerstanden 5 Wochen alte Junge 18 Stunden, 2 bis 3 Wochen alte 41 Stunden, noch jüngere 50 bis 69 Stunden dem Hunger. — Erwähnt mag noch sein, daß Verf. junge Maulwurfssäuglinge als ein schmackhaftes, an Geschmack den Kaninchen ähnliches Gericht bezeichnet. R. v. Hanstein.

Jean Friedel: Die Bildung des Chlorophylls in verdünnter Luft und verdünntem Sauerstoff. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 1063—1064.)

Palladin hat gezeigt, daß in etiolierten, von der Pflanze getrennten Blättern, wenn sie ins Licht gebracht werden, Chlorophyll nur bei ziemlich beträchtlichem Luftzutritt entsteht, und er zog daraus den Schluß, daß die Pflanzen, um zu ergrünen, mehr Sauerstoff empfangen müssen, als für die Atmung notwendig ist. Herr Friedel untersuchte nun die Wirkung des Sauerstoffs auf das Ergrünen, indem er mit ganzen Pflanzen und unter Bedingungen, die eine Messung des Gasdruckes gestatteten, operierte. Die Versuche wurden an Lepidium sativum ausgeführt. Zwei Portionen von Samen wurden im Dunkeln keimen gelassen und dann ins Licht gebracht, die eine Portion unter Atmosphärendruck, die andere unter einem geringeren, meist etwa $^1/_5$ Atmosphäre betragenden Druck. Die Pflanzen unter normalem Druck nahmen rasch eine sehr deutliche grüne Färbung an. Die in der verdünnten Luft waren immer viel weniger grün und blieben oft völlig etioliert.

In einer zweiten Versuchsreihe wurde die verdünnte Luft durch verdünnten Sauerstoff ersetzt. Der Gesamtdruck betrug $^1/_4$ bis $^1/_5$ Atmosphäre, der relative Sauerstoffdruck war also etwa derselbe wie in der atmosphärischen Luft. Ergebnis: Das Ergrünen entsprach ganz dem der Kontrollportion, die sich in gewöhnlicher Luft befand.

Ähnliche Resultate wurden mit Phaseolus multiflorus erhalten.

In verdünnter Luft ist also die Chlorophyllbildung sehr herabgesetzt, der relative Sauerstoffdruck hat einen vorwiegenden Einfluß, der Totaldruck ist von keiner merklichen Bedeutung.

Versuche mit Keimpflanzen von Phaseolus multiflorus zeigten, daß tatsächlich der Sauerstoffmangel und nicht etwa die Anhäufung der Kohlensäure das Ergrünen verhindert. In diesen Versuchen wurden die Keimpflanzen mit einigen Kulturen von Sterigmatocystis nigra und einer Kalilösung unter eine hermetisch abgeschlossene Glocke gebracht. Die Keimpflanzen und die Pilze veratmeten rasch den vorhandenen Sauerstoff der Luft, während die ausgeschiedene Kohlensäure durch das Kali absorbiert wurde. Unter solchen Bedingungen ergrünen die Pflanzen kaum, während sich bei den Kontrollpflanzen in freier Luft reichlich Chlorophyll bildet. Die Versuchspflanze fährt fort zu leben, aber die kleine Sauerstoffmenge, die zurückbleibt, genügt nicht, damit sie ergrüne. F. M.

Hans Molisch: Notiz über eine blaue Diatomee. (Ber. der deutsch. botanischen Gesellsch. 1903, Bd. XXI, Heft 1.)

Verf. beobachtete im Frühjahr 1894 in der zoologischen Station bei Triest auf Pinna nobilis L. eine im lebenden Zustande blau gefärbte Diatomee in vereinzelten Exemplaren. Im August und September 1902 fand er sie ebendaselbst wieder. Sie bewegte sich lebhaft, hatte eine langgezogene, kahnförmige Gestalt und war durchschnittlich 7,5 μ lang und 5,7 μ breit. Rechts und links liegt ein gelbbrauner Farbstoffkörper, zwischen denen sich der farblose Zellkern befindet. Der übrige Zellinhalt ist namentlich gegen die beiden Enden zu himmelblau gefärbt. Für die Annahme, daß die blaue Farbe von der Aufnahme eines zufällig in der Umgebung vorhandenen blauen Farbstoffes herrühre, fand Verf. keinen Anhalt, und er neigt daher zu der Ansicht, daß es sich um eine besondere blau gefärbte Diatomeenart handele.

In dieser Auffassung wurde er bestärkt durch die Abhandlung von E. Ray Lankester über die grünen Austern, die im Quaterly Journal of Microscopical Science, Vol. XXVI, 1886, erschienen ist. Die bekannten grünen Austern von Marennes unterscheiden sich nur durch die blaugrüne Farbe der Kiemen und Labialtentakeln. In den Reservoiren, in denen diese Austern oft zu 100000 gemästet werden, nimmt das Wasser vornehmlich im April bis Juni und dann wieder im September eine blaugrüne Farbe an infolge der ungeheuren Vermehrung einer blaugrünen Diatomee, die bereits Gaillon 1820 beobachtet und Vibrio ostrearius genannt hatte. Nachdem bereits Gaységur sie als eine Navicula erkannt hatte, beschrieb sie Lankester genauer und nannte sie Navicula ostrearia Gaill und mit dieser ist die von Herrn Molisch an Pinna nobilis L. bei Triest beobachtete blaue Diatomee identisch. Nach Lankester hat der blaue Farbstoff, den er als Marennin bezeichnete, seinen Sitz im Plasma. Verf. wünscht die Aufmerksamkeit der Botaniker auf diese sicher auf verschiedenen marinen Muscheln lebenden, blauen Diatomeen zu lenken. P. Magnus.

Literarisches.

Johannes Tropfke: Geschichte der Elementar-Mathematik in systematischer Darstellung. Erster Band. Rechnen und Algebra. Mit Figuren im Text. VIII und 332 S. gr. 8°. (Leipzig 1902, Veit & Comp.)

Die Programmabhandlung desselben Verf. von 1899: „Erstmaliges Auftreten der einzelnen Bestandteile unse-

rer Schulmathematik" haben wir in Rdsch. XV, S. 48, 1900 angezeigt. Die dort angekündigte Veröffentlichung eines zweiten Teiles ist unterblieben, weil der Verf. sich überzeugt hatte, daß auf Grund umfassenderer Studien eine bedeutend zu erweiternde Umarbeitung nötig war. Von dieser neuen Bearbeitung des ganzen Materials liegt der erste Band vor.

Das umfassendste Werk über Geschichte der Mathematik, die Vorlesungen des Herrn M. Cantor, ist nach Zeitabschnitten eingeteilt und reicht bis 1758; innerhalb jedes Zeitabschnittes behandelt es die einzelnen Gebiete der Mathematik nach den Autoren dieser Periode und gibt auch die nötigen biographischen und bibliographischen Nachrichten. Wer sich über eine bestimmte Einzelheit unterrichten will, muß daher die drei starken Bände der Reihe nach vornehmen, und besonders in dem letzten Bande, wo die Zeitabschnitte verhältnismäßig kurz bemessen sind, bedarf es immer einiger Mühe, um alles zusammenzutragen, was auf die in Rede stehende Frage Bezug hat. Es fehlte also an einer systematischen Darstellung, in der z. B. ein Lehrer einer höheren Schule, der über einen Gegenstand rasch eine historische Aufklärung zu erhalten wünscht, nach den besten Quellen alle den Gegenstand betreffenden geschichtlichen Tatsachen knapp — der Verf. sagt in lexikalischer Kürze — zusammengestellt findet.

Das ist in dem vorliegenden Werke für die Elementarmathematik geschehen. Damit der Leser bei der Durchsicht eines einzelnen Paragraphen in Bezug auf die genannten Autoren immer sofort das Notwendigste erfahre, werden stets hinter dem Namen Geburtsjahr, Todesjahr, Hauptaufenthaltsorte während des Lebens, Stellung angeführt. Dadurch ist das lästige Suchen nach solchen Angaben an anderen Stellen erspart. Eine überreiche Anzahl (1233) fortlaufend bezifferter Fußnoten verweist auf das benutzte Material. Im Anhange ist auf drei Seiten eine Zeittafel zur Geschichte der algebraischen Zeichenschrift gegeben, danach sind Orignalbeispiele aus mathematischen Schriften der verschiedenen Perioden zusammengestellt.

Die Zweckmäßigkeit des ganzen Planes ist einleuchtend. Wünschenswert bleibt jedoch ein eingehendes Register. Bei dem Versuche, über ganz bestimmte Dinge das Beigebrachte zu finden, hat Ref. oft lange suchen müssen, bis er zuletzt die betreffende Stelle ausfindig machte. Hoffentlich bringt der zweite Band ein recht ausführliches Gesamtregister.

Als ein recht nützliches und im allgemeinen auch zuverlässiges Nachschlagewerk ist diese Geschichte der Elementarmathematik besonders allen Lehrern warm zu zu empfehlen. Die nachfolgenden kritischen Bemerkungen sollen nicht das Ansehen der fleißigen Arbeit mindern, sondern vielmehr das Interesse bekunden, das Ref. dem Unternehmen entgegenbringt, und dem Verf. Fingerzeige zur weiteren Vervollkommnung geben.

An manchen Stellen entscheidet sich der Verf. bei strittigen Fragen unbedenklich für eine der möglichen Ansichten, während vorsichtigere Forscher, wie Herr M. Cantor, das Gewicht der gegenteiligen Meinungen nicht ohne überzeugende Gründe gering achten. Als ein Beispiel führen wir die Deutung des Schnörkels an, der nach dem Verf. aus co (cosa) entstanden ist, von deutschen Cossisten als verschnörkeltes r gedeutet und mit radix in Zusammenhang gebracht sein soll, um später in das x der Gleichungen überzugehen. Herr Cantor drückt sich (Bd. 2, S. 441) hierüber abweichend aus und ist weniger abweisend gegen Wertheims Hypothese der Entstehung von x aus einer durchgestrichenen 1.

Neben den vielen durchgesehenen Schriften scheinen einige neuere Veröffentlichungen unbeachtet geblieben zu sein, so die Bibliotheca Mathematica, der Intermédiaire des Mathématiciens, die neuesten Hefte der Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik bei Teubner, die Personalnachrichten in den wissenschaftlichen Blättern. So scheint Herr Tropfke den sehr interessanten Aufsatz von Staigmüller über Scheubel in Heft IX der Abhandlungen über Geschichte der Mathematik nicht bemerkt zu haben. Bei der Abgrenzung der Zeit, bis zu welcher die Geschichte fortgeführt ist, und des Stoffes, der zur Elementarmathematik gerechnet ist, kann man kein festes Prinzip erkennen. Die Auflösung der kubischen und biquadratischen Gleichungen wird bis Euler und Lagrange verfolgt. Für die Auflösung der Gleichung fünften Grades wird bloß Hermite zitiert, während doch Kronecker das gleiche Recht auf diese Entdeckung mit Hilfe der elliptischen Funktionen besitzt, wie der Verf. aus dem von ihm benutzten Werke von Klein: „Vorlesungen über das Ikosaeder" hätte ersehen können. Und obschon Abel den Beweis für die algebraische Unauflösbarkeit der Gleichungen fünften Grades erbracht hat, so wäre es billig gewesen, die Ruffinischen Versuche, die denselben Zweck verfolgten, nicht zu verschweigen, gerade wie vor den Gaußschen Beweisen des Fundamentaltheorems auch die mißlungenen Beweise seiner Vorgänger erwähnt sind. Wenn bei den unbestimmten Gleichungen die Kummerschen Arbeiten über den letzten Fermatschen Satz erwähnt sind, so muß man sich billig wundern, daß der Name Gauß in diesem letzten Paragraphen des Bandes nicht vorkommt. Überhaupt ist das 19. Jahrhundert sehr ungleichmäßig berücksichtigt worden.

Zuletzt sollen noch einige Einzelheiten erwähnt werden. Zu Seite 22 bis 25 über die Winkelmaße ist zu bemerken, daß die Sexagesimalteilung der Winkel weiter getrieben ist, die Sexagesimalbrüche sich auch länger erhalten haben, als der Verf. angibt. In Eulers Introductio in analysin (1748) wird Lib. II, Cap. XXII der Zentriwinkel, dessen Bogen gleich dem Radius ist, angegeben zu $57^\circ\,17'\,44''\,48'''\,22''''\,29'''''\,21''''''$. Die Lösungen der an dieser Stelle behandelten transzendenten Gleichungen werden meistens bis zu den Tertien einschließlich berechnet. Dieser Ausdruck der „Tertie" als nächste Unterabteilung der Sekunde war wegen der früheren Tertienuhren erwähnenswert. — Das Todesjahr von Kronecker (S. 175) ist 1891, nicht 1899. Bertrand lebt nicht mehr († 3. April 1900, S. 57), ebenso wenig Hermite († 14. Jan. 1901, S. 292). S. 201 liest man bei Euler: 1707 Basel — 1783 Petersburg, vorübergehend in Berlin. Da Euler nur die ersten 20 Jahre seines Lebens in Basel gewohnt hat, dagegen während seiner reifsten Mannesjahre (1741 bis 1766) in Berlin ein volles Vierteljahrhundert als Akademiker wirkte, so ist jene Notiz irreführend. Seite 216, Zeile 3 von unten steht $\sqrt{8}$ statt $\sqrt[3]{8}$.

E. Lampe.

H. Bohn: Physikalische Apparate und Versuche einfacher Art aus dem Schaffermuseum. 127 S. mit 216 Abbildungen. (Berlin 1902, Otto Salle.)

Der 1900 verstorbene Professor der Mathematik und Physik an der Universität Jena, Hermann Schäffer, hinterließ eine Sammlung physikalischer Apparate, die in den Besitz der Firma Zeiß in Jena überging und nunmehr in einem Museum untergebracht ist, welches in zehn Zimmern Tausende von Apparaten enthält. Schäffer, dessen Name in Physikbüchern fast nie genannt wird, war unermüdlich als Lehrer tätig und stets bestrebt, einfache und billige Apparate, besonders solche aus Glas, zu erfinden und herzustellen.

Verf. des vorliegenden Buches wurde durch das Kgl. Provinzial-Schulkollegium der Provinz Brandenburg mit der Bearbeitung dieser Sammlung beauftragt. Er hat in vorliegendem Buche 352 Apparate und Versuche beschrieben, welche bisher in weiteren Kreisen unbekannt und in den gebräuchlichsten, größeren Lehrbüchern nicht oder in anderer Form enthalten sind. Das Vorwort, dem die obigen Daten entnommen sind, enthält eine Reihe recht interessanter biographischer Notizen über Schäffer.

Die Apparate zu den von Herrn Bohn beschriebenen Versuchen, welche zum größten Teile in das Gebiet der allgemeinen Mechanik, der Hydro- und Aëromechanik, der Optik und Wärmelehre gehören, sind durchweg mit den einfachsten Mitteln herzustellen.

Die Lektüre des Buches ist jedem Lehrer der Physik zu empfehlen, er wird viele im Unterricht mit Nutzen verwendbare Anregungen daraus empfangen. R. Ma.

H. Credner: Elemente der Geologie. Neunte, neubearbeitete Auflage. 802 S. 624 Abbildungen im Text. (Leipzig 1902, Wilh. Engelmann.)

Die neue Auflage des altbewährten geologischen Lehrbuches hat zum Teil eine wesentliche Umänderung erfahren. Der frühere erste Abschnitt, die „physiographische Geologie", ist weggeblieben; sein wesentlicher Inhalt ist dem Kapitel der dynamischen Geologie einverleibt worden, welches nunmehr als wichtigstes der petrographischen Geologie vorangestellt ist. Sonst ist im wesentlichen Form und Inhalt des Buches derselbe geblieben, nur daß allerorts die neuesten Ergebnisse der geologischen Forschung berücksichtigt und aufgenommen sind. Namentlich in dem Kapitel der Formationslehre hat so eine wesentliche Umarbeitung und Erweiterung stattgefunden. A. Klautzsch.

Carl Fr. Jickeli: Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Veranlassung für Vermehrung, Wachstum, Differenzierung, Rückbildung und Tod der Lebewesen im Kampf ums Dasein. Herausgegeben vom siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften zur Feier seines 50jährigen Bestandes. Gr. 8°, XVI und 353 Seiten. (Berlin, Kommissionsverlag R. Friedländer & Sohn.)

Das Werk stellt sich keine geringere Aufgabe, als die für die organische Entwickelung hauptsächlich maßgebenden Kräfte aufzudecken und ihr Wirken zu erörtern. Die Unvollkommenheit jedes Stoffwechsels besteht darin, daß es im Körper keinen restlos ablaufenden Chemismus gibt, sondern daß in jedem Falle chemischer Umsetzung Substanzen übrig bleiben, welche aus dem Körper ausgeschieden werden müssen und die wir als Gifte ansprechen dürfen, weil ihre Anhäufung den Tod der Lebewesen zur Folge hat. In den Mengen, in welchen diese Stoffwechselreste bei physiologischem Funktionieren der Zellen gebildet werden, wirken sie als Reize, nicht als Gifte, und auf diese Stoffwechselreste ist die Tatsache, dafs sich die lebendige Substanz ununterbrochen vermehrt, wächst, differenziert und sich wieder rückbildet, zurückzuführen. Die Zellteilung, die Grundlage jeder Vermehrung, ist aufzufassen als Reaktion der Zellen gegen eine schädliche Anhäufung der Stoffwechselreste und als eine zweckmäfsige Reaktion, da die vergrößerte Oberfläche, die aus der Teilung resultiert, eine vermehrte Abscheidung erleichtert und ermöglicht. Da jede Schädigung einer Zelle mit vermehrtem Zerfall einhergeht, werden alle schädigenden Einflüsse eine schnellere Zellteilung, eine intensivere Vermehrung herbeiführen müssen. In der Tat zeigt Verf. an einem staunenswert reichhaltigen Tatsachenmaterial, welches der Pathologie, Physiologie, der Botanik und der Zoologie entnommen ist, dafs Zellen auf Schädigungen und Vergiftungen aller Art mit Zellteilung und Vermehrung antworten. (Die neuerdings bekannt gewordenen Tatsachen über künstliche Erzeugung von Parthenogenese durch die verschiedensten Schädigungen unbefruchteter Eier sprechen ebenfalls für die Ansicht des Verf. Ref.) Je intensiver der Stoffwechsel, desto größer die Menge der gebildeten Stoffwechselreste, daher bewirken fast alle Schädigungen, welche den Organismus treffen, raschere Entwickelung, aber auch kürzere Lebensdauer, da die Belastung durch den regeren Stoffwechsel früher einen für den Organismus verhängnisvollen Grad erreicht. Der Tod des Individuums ist die notwendige Folge der Unvollkommenheit des Stoffwechsels. Das männliche Geschlecht zeigt einen regeren Stoffwechsel, ist daher nach Verf. weniger widerstandsfähig, zellreicher, kurzlebiger und stärker differenziert als das weibliche. Je unvollkommener der Stoffwechsel der Zeugenden, desto stärker ist die Produktion des unvollkommeneren männlichen Geschlechts.

Da die Produkte des Stoffwechsels die Wachstumsvorgänge anregen und bedingen, zeigen die ausscheidenden Gewebe, besonders das Ektoderm, die höchste Differenzierung und Mannigfaltigkeit und entsteht bei dem stärker belasteten männlichen Organismus die Differenzierung der sekundären Sexualcharaktere. Je reger der Stoffwechsel, desto stärker das Wachstum der Hautorgane durch die Stoffwechselreste. Je stärker belastet der männliche Organismus, desto stärker die Sexualbegierde und desto größer die Wahrscheinlichkeit der Vermehrung dieser am meisten vergifteten Individuen und damit die Vererbung der stärkst entwickelten Sexualcharaktere. Nicht das Weibchen ist bei der geschlechtlichen Zuchtwahl aktiv und wählt die am meisten differenzierten Männchen, sondern das stärker belastete Männchen ist das aktivere und verdrängt seine Konkurrenten.

Wegen der sich immer steigernden Anhäufung der Stoffwechselreste bedarf der Organismus von Zeit zu Zeit einer Verjüngung, einer Reinigung. Der Laubfall der Pflanzen, der Haar- und Geweihwechsel der Säugetiere, die Mauser der Vögel, die Häutung und Cystenbildung der Tiere lassen sich unter diesem Gesichtspunkt in der gleichen Weise wie die Konjugation und Fortpflanzung als periodische Verjüngungen des Organismus, das heißt als Befreiungen von Stoffwechselresten auffassen. Alle Verjüngungen reichen nicht aus, um den Organismus dauernd vor Untergang durch Selbstvergiftung zu schützen, stets häufen sich die Stoffwechselreste in so hohem Grade, daß der natürliche Tod erfolgen muß.

Die Rückbildung von Organen ist in der gleichen Weise wie ihre Differenzierung bedingt durch die immer steigende Anhäufung von Stoffwechselresten. Der Tod ganzer Organismenstämme wurzelt in der Anhäufung der Stoffwechselreste und der Unmöglichkeit wirksamer Verjüngung in der gleichen Weise wie der Tod des Einzelorganismus. In der Phylogenese folgt wie in der Ontogenese der rascheren Entwickelung der Rückgang, wie beim Einzelorganismus die Hypertrophie von Atrophie gefolgt ist. Die Entwickelung der Organismen in ihrer Gesamtheit gleicht nicht einem Baum mit immer weiter aufstrebenden Zweigen, sondern der Bahn eines Geschosses, welches mit Notwendigkeit zur Erde, die seiner Bewegung ein Ende bereitet, zurückgezogen wird. Mit Notwendigkeit dürfen wir ein Aussterben des ganzen Tier- und Pflanzenstammes erwarten.

Es ist ganz unmöglich, im Rahmen eines kurzen Referates auch nur eine Übersicht über die Haupttatsachen zu geben, welche durch die Auffassung des Verf. in eine neuartige Beleuchtung gerückt werden, deren zusammenfassende Darstellung erst im Sinne der Ausführungen des Verf. ermöglicht ist. In jeder Hinsicht muß auf die Lektüre des Originalwerkes verwiesen werden. H. Friedenthal.

Pokornys Naturgeschichte des Pflanzenreichs für höhere Lehranstalten, bearbeitet von Max Fischer. 21. verbesserte Auflage. Mit 436 Abbildungen. (Leipzig 1902, G. Freytag.)

J. E. Weifs: Grundriß der Botanik. Ein Leitfaden für den botanischen Unterricht zum Gebrauche an Mittelschulen und zum Selbstunterricht. Mit 527 in den Text gedruckten Abbildungen. 4. Auflage. (München und Berlin, R. Oldenbourg.)

Beide Lehrbücher sind in Norddeutschland nicht im Gebrauche, dagegen in Süddeutschland, das Pokornysche auch in Österreich, verbreitet.

Das erste Buch ist mit einer großen Anzahl vortrefflicher Abbildungen ausgestattet, die in die Aufzählung des natürlichen Systems, das den größten Raum des Buches einnimmt, eingeflochten sind. Die ganzseitigen Habitusbilder der gewöhnlichsten Bäume sind zum Teil dadurch entstellt, daß die Blätter im Verhältnis zum Baume zu groß dargestellt sind. Solche Bäume, wie der Kirschbaum, bekommen dadurch nach dem Empfinden des Referenten eine ganz fremde Tracht. Im Text ist überall darauf hingewiesen, welche biologischen Beobachtungen bei den einzelnen Arten zu machen sind. Die etwas verwickelte Systematik der Kryptogamen hat der Herausgeber möglichst einfach darzustellen versucht, was sicher zu billigen ist; er ist dabei aber etwas zu gewaltsam vorgegangen. So liest man z. B. von einer Ordnung der „Jochsporigen Pilze" (Zygosporeae), zu denen die Zygomyceten und die Myxomyceten gehören, weil bei beiden eine Konjugation vorkommt. Ein Blick in irgend ein mykologisches Handbuch hätte den Herausgeber belehren können, daß die Amöbenverschmelzung der Myxomyceten gar kein Sexualakt ist. Es geht auch nicht an, die Hefen und die Spaltpilze zu einer Ordnung der Urpflanzen zu vereinigen.

Das Buch von Weiss ist ebenfalls sehr reich ausgestattet und bringt manches, was man an norddeutschen Büchern vermißt, z. B. einen kleinen, reich mit Abbildungen versehenen Abschnitt über die gewöhnlichsten Pflanzenkrankheiten. Die systematische Aufzählung der einheimischen Pflanzen würden wir dagegen für unsere Bedürfnisse zu kurz und die Systematik zu gelehrt finden; die Auseinandersetzung über die äußere Morphologie, die für den Schüler sehr langweilig ist, scheint uns viel zu lang. Was soll die endlose Aufzählung der Früchte? Für die Bedürfnisse der Schule genügt die von Warming in seinem vortrefflichen Lehrbuch der systematischen Botanik vorgeschlagene Einteilung: Nüsse (trocken mit 1 Samen), Kapseln (trocken mit viel Samen), Steinfrüchte (weich mit 1 Samen), Beeren (weich mit viel Samen).

E. J.

J. M. Eder: Die Praxis der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. (Halle a. S. 1902/3, Wilhelm Knapp.)

Von der Neuausgabe des großen Ederschen Handbuches der Photographie liegen das neunte und zehnte Heft vor, welche die Praxis der Photographie mit Bromsilber- und Chlorsilbergelatine-Emulsionen behandeln und ihre Ergänzung in dem elften Hefte finden werden, dessen Erscheinen bevorsteht. Daß gerade dieser Zweig der Photographie eine besondere Beachtung seitens Herrn Eder erfahren hat, wie es sich rein äußerlich schon durch die Herausgabe einer fünften Auflage erkennen läßt, darf niemand wundern, der das unaufhörliche Wachstum der praktischen Photographie seit 30 Jahren beobachtet. So ist auch die Fülle des Materials, das von Herrn Eder auf diesen 711 Seiten zusammengetragen und verarbeitet ist, eine so überwältigende, daß selbst der entlegenste Winkel des weiten Gebietes der Gelatine-Emulsion-Photographie, scharf beleuchtet und zugänglich gemacht, klar daliegt. Da allen, die sich mit photographischen Untersuchungen abgeben, die präzise und erschöpfende Darstellung des Ederschen Handbuches bekannt ist, erscheint es überflüssig, näher auf seinen Inhalt einzugehen. Eine besondere Bereicherung hat aber diese Abteilung durch Aufnahme der von Herrn Eder in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften und in der „Photographischen Korrespondenz" veröffentlichten Abhandlungen erfahren, die sein vollständiges System der Sensitometrie photographischer Platten enthalten und unter Zugrundelegung des Scheinerschen Sensitometers Einheitlichkeit in die Prüfung der Wirkung der photographischen Prozesse, z. B. Sensibilisieren, Entwickeln, Verstärken u. s. w., bringen.

Auf einen zweiten, besonders beachtenswerten Abschnitt, und zwar im zehnten Hefte, der von den orthochromatischen Aufnahmen und den Lichtfiltern, bezw. farbenempfindlichen Platten für Dreifarbendruck handelt (S. 656 bis 711), möchte Referent aufmerksam machen. Hier sind die Grebeschen Ausführungen über die verschiedenen Arten von Lichtfiltern von besonderem Interesse, ferner die Schilderung der Lumièreschen Verfahren zur Herstellung von Diapositiven in natürlichen Farben und der Entstehung von Negativen für Dreifarbendruck. Gerade diese Probleme stehen jetzt im Vordergrund der photographischen Technik und Wissenschaft, und deshalb ist die Ausführlichkeit, mit der Herr Eder hierauf eingeht, besonders dankenswert. Der Knappsche Verlag hat sich durch die Neuherausgabe des jedem Photochemiker unentbehrlichen Ederschen Handbuches ein großes Verdienst erworben. H. H.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung vom 12. März. Herr von Bezold besprach eine von ihm vorgelegte Mitteilung des Herrn Prof. Dr. R. Assmann (Berlin) über „Beobachtungen am aëronautischen Observatorium über Temperaturumkehrungen". Bei den Aufstiegen der Drachen und Drachenballons, wie sie seit Anfang August 1902 an dem Observatorium täglich angestellt werden, haben sich abgesehen von der gewöhnlichen Temperaturinversion in den Morgenstunden nahezu in der Hälfte der Beobachtungstage solche Umkehrungen ergeben. Bezüglich der Häufigkeit und der Stärke dieser Erscheinungen und der Luftdruckverteilung lassen sich bestimmte Beziehungen nachweisen. — Herr Klein legte vor: W. Salomon, „Über die Lagerungsform und das Alter des Adamellotonalites". Der Verf. machte im vorigen Jahre mit Unterstützung der königlichen Akademie neue geologisch-mineralogische Aufnahmen in der Adamellogruppe. Bei diesen stellte es sich heraus, daß die Lagerungsverhältnisse des Tonalitmassivs so sehr von denen der typischen Stöcke und Lakkolithen abweichen, daß er dafür den neuen Namen „Ethmolith" vorschlägt. Er kommt ferner trotz einiger neuerdings geäußerter Einwände wieder zu dem Ergebnis, daß das Tertiär als die Intrusionsperiode des Tonalites anzusehen ist.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 12. Februar. Herr Prof. G. Goldschmiedt in Prag übersendet eine Arbeit von Herrn Dr. Hans Meyer: „Über Esterbildung und Betaine." — Herr Josef Müller in Triest übersendet eine Abhandlung: „Die Coleopteren-Gattung Apholenonus Reitt. Ein Beitrag zur Kenntnis der dalmatinischen Höhlenfauna." — Herr Gustav Paganetti-Hummler in Wien übersendet einen Bericht über seine in den Monaten April und Mai 1902 mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie unternommenen Forschungen in Höhlen Süd-Dalmatiens und der Herzegowina. — Herr Prof. Franz Exner legt eine Arbeit von Herrn Dr. F. Hasenöhrl vor: „Nachtrag zu der Abhandlung über die Absorption elektrischer Wellen in einem Gase." — Derselbe legte ferner eine Arbeit des Herrn M. Topolansky vor: „Bestimmung der Farben der Raddeschen internationalen Farbenskala." — Derselbe legt weiter die Abhandlung des Herrn F. Ehrenhaft: „Das optische Verhalten der Metallkolloide und deren Teilchengröße" vor. — Herr Prof. Max Bamberger in Wien überreicht eine in Gemeinschaft mit Herrn Heinrich Renezeder ausgeführte Arbeit: „Zur Kenntnis der Überwallungsharze." — Herr Hofrat J. Wiesner überreicht die Abhandlung des Herrn R. Eberwein: „Zur Anatomie des Blattes von Borassus flabelliformis."

Sitzung vom 19. Februar. Herr Bergrat Leopold Schneider in Wien übersendet eine Abhandlung: „Die

Löslichkeit der Salze im Wasser und ihre Beziehung zur Salzgewinnung aus dem Meere.“ — Privatdozent Dr. Franz Werner in Wien übersendet eine Abhandlung: „Mikroskopische Süßwassertiere aus Kleinasien.“ Mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien gesammelt im Jahre 1900 von Dr. Franz Werner; bearbeitet von Prof. Dr. Eugen von Daday in Budapest. Nebst einem Anhange: Phytoplankton aus Kleinasien, bearbeitet von Josef Brunnthaler. — Herr Prof. F. Becke in Graz überreicht eine Arbeit von K. Went: „Über einige melanokrate Gesteine des Monzoni.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 9 mars. J. Boussinesq: Théorie générale de la translucidité. — Henri Moissan: Préparation et propriétés des hydrures de rubidium et de césium. — Henri Moissan: Sur la non-conductibilité électrique des hydrures métalliques. — P. Duhem: Sur le mouvement des milieux vitreux affectés de viscosité et très peu déformés. — V. Dwelshauvers-Dery adresse une Note qu'il vient de publier: „Sur la théorie des régulateurs des machines à vapeur.“ — A. Sénonque: La comète 1902 *b*. — C. Guichard: Sur une transformation d'une classe particulière de systèmes triple-orthogonaux. — W. de Tannenberg: Sur la déformation des surfaces. — Léon Autonne: Sur l'hyperhermitien. — G. de Metz: Rigidité des liquides. — V. Cremieu et H. Pender: Nouveaux systèmes magnétiques pour l'étude des champs très faibles. — Vasilesco-Karpen: Sur la convection électrique. — Th. Guilloz: Procédé de radioscopie stéréoscopique. — C. Marie et R. Marquis: Sur un thermostat à chauffage et régulation électriques. — A. Joannis: Sur le sulfat cuivreux. — F. Bodroux: Sur quelques dérivés de l'acide oxy-2-naphthoïque-1. — Ch. Gravier: Sur le système nerveux du Nautile. — Jules Bonnier et Charles Perez: Sur un mode nouveau de constitution de la chaine, chez une Salpe nouvelle du Golf Persique (Stefanosalpa polyzona). — Leclerc du Sablon: Sur l'influence du sujet sur le greffon. — P. Ledoux: Sur le développement du Cicer arietinum L. après des sectionnements de l'embryon. — P. A. Dangeard: Sur le nouveau genre Protascus. — S. Ikeno: La formation des anthérozoides chez les Hépatiques. — L. Duparc, L. Mrazec et F. Pearce: Sur l'existence de plusieurs mouvements orogéniques dans l'Oural du Nord. — C. Gessard: Sur les oxydases des Seiches. — C. Delezenne et H. Mouton: Sur la présence d'une érepsine dans les Champignons Basidiomycètes. — F. A. Forel: Les poussières éoliennes du 22 février 1903. — J. Lagarde adresse une Note „Sur l'emploi d'un gyroscope en repos pour démontrer la rotation de la Terre. — Delaurier adresse des „Recherches sur la force motrice de l'Éolipyle“. — A. Leuschner adresse diverses Notes relatives à la résistence des colonnes.

Royal Society of London. Meeting of February 12. The following Papers were read: „On the Decline of the Injury Current in Mammalian Nerve, and its Modification by Changes of Temperature. Preliminary Communication.“ By Miss S. C. M. Sowton and J. S. Macdonald. — „On the Negative Variation in the Nerves of Warm-blooded Animals.“ By Dr. N. H. Alcock. — „On the Optical Activity of Haemoglobin and Globin.“ By Professor Gamgee and A. Croft Hill. — „On the Nucleo-proteids of the Pancreas, Thymus and Suprarenal Gland, with especial Reference to their Optical Activity.“ By Professor Gamgee and Prof. W. Jones. — „Studies in the Morphology of Spore-producing Membres. No. V. General Comparisons and Conclusion.“ By Professor F. O. Bower. — „Primitive Knot and Early Gastrulation Cavity co-existing with Independent Primitive Streak in Ornithorhynchus.“ By Professor J. T. Wilson and J. P. Hill. — „The Brain of the Archaeoceti.“ By Prof. Elliot Smith.

Meeting of February 19. The following Papers were read: „On the Formation of Definite Figures by the Deposition of Dust.“ By Dr. W. J. Russell. — „Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. On Homotyposis in Homologous but Differentiated Organs.“ By Professor Karl Pearson. — „The Evaporation of Water in a Current of Air.“ By Dr. E. P. Perman. — „On the Determination of Specific Heats: especially at Low Temperatures.“ By H. E. Schmitz.

Vermischtes.

Die 75. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte wird in diesem Jahre in Kassel vom 20. bis 26. September tagen. In Aussicht genommen sind zwei allgemeine Sitzungen, am 21. und 25. September, eine Gesamtsitzung der beiden wissenschaftlichen Hauptgruppen am 23. und je eine gemeinsame Sitzung der naturwissenschaftlichen und der medizinischen Hauptgruppe am 24. September. Die übrige Zeit ist für die Verhandlungen der Abteilungen bestimmt, deren Zahl auf 30 festgesetzt ist: 13 naturwissenschaftliche und 17 medizinische, und die, teils einzeln, teils zu kleineren Gruppen vereint, der Pflege ihrer Spezialwissenschaften obliegen werden. Das ausführliche Programm wird im Juli zur Versendung gelangen. Die Geschäftsführer der Kasseler Versammlung sind I. Prof. Dr. Ferdinand Friedrich Hornstein, II. Direktor des Landkrankenhauses Dr. William Rosenblath.

Als „Camera acustica“ beschreibt Herr Rich. Ewald einen einfachen Apparat, welcher den Zweck hat, die Entstehung der „Schallbilder“ im Ohr der höheren Wirbeltiere durch ein Modell zu veranschaulichen und so die Kenntnis der Art der Schallübertragung in ähnlicher Weise zu fördern, wie am Ende des 16. Jahrhunderts die Konstruktion der „Camera obscura“ durch Porta den großen Fortschritt der physiologischen Optik, die Theorie der optischen Bilder im Auge, geschaffen hat. Herr Ewald, der die Ansicht vertritt, daß die Schallwellen die elastische Membran des Labyrinths in bandförmige Schwingungen versetzen, welche die Nervenenden erregen, hat gezeigt, daß kleine, in einer dünnen Aluminiumplatte hergestellte Kautschukmembranen von 0,55 mm Breite und 8,5 mm Länge durch Erregung von Tönen in Schwingungen versetzt werden, die man photographisch fixieren oder direkt durch das Mikroskop beobachten kann. Seine „Camera acustica“ besteht aus einem mit Wasser gefüllten Kasten, in dem sich auf einer den Kasten in zwei Abschnitte teilenden Scheidewand die Schallmembran befindet, und zwar unter einem Winkel von 17° zum Boden des Kastens geneigt. Durch eine aus Glas bestehende Wand können die Strahlen einer Beleuchtungsquelle ins Wasser dringen und die Schallmembran unter 17° erreichen; die gegenüber liegende Wand ist gleichfalls aus Glas, bildet mit dem Boden einen Winkel von 44°, und durch diese kann man mit dem Mikroskop die Schallbilder beobachten. Der Innenraum des Kastens ist, wie bereits erwähnt, in zwei Abteilungen, die Vorderkammer und die Hinterkammer, geteilt. In dem Teil einer Seitenwand, welcher der Vorderkammer entspricht, befindet sich ein mit einer Gummimembran verschlossenes Loch (das „ovale Fenster“) und in der Bodenfläche, entsprechend der Hinterkammer, befindet sich ein zweites Loch mit darüber gespannter Gummimembran (das „runde Fenster“). Die ganze Camera kann um eine horizontale, zur Membran quer verlaufende Achse an einem Stativ gedreht werden. Die Schallzuleitung endlich erfolgt durch einen kurzen Schalltrichter, dessen mit einer Gummimembran überspannter Boden durch eine starre Columella mit der Membran des ovalen Fensters verbunden ist. Singt man nun einen

Ton in den Schalltrichter, so überträgt sich der Schall, wie beim menschlichen Ohr auf das Trommelfell, von da durch die Columella auf das ovale Fenster, weiter dringt er in das Wasser der Vorkammer und setzt die Schallmembran an der einen Seite in Schwingung, was durch die Anwesenheit der mit Wasser gefüllten und durch das runde Fenster abgeschlossene Hinterkammer ermöglicht wird und durch das Mikroskop beobachtet werden kann. Diese zwar noch sehr einfach hergerichtete Camera acustica liefert gleichwohl nicht allein ein sehr lehrreiches Modell zur Veranschaulichung der Schallübertragung im inneren Ohr, sondern auch ein bequemes Mittel, eine Reihe noch ungelöster Fragen der physiologischen Akustik der experimentellen Prüfung zu unterwerfen. (Pflügers Archiv für Physiologie 1903, Bd. 93, S. 485—500.)

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a. M. hat nachstehende Preisaufgabe gestellt:

v. Reinach-Preis für Geologie: Ein Preis von Mk. 1000 soll der besten Arbeit zuerkannt werden, die einen Teil der Geologie des Gebietes zwischen Aschaffenburg, Heppenheim, Alzey, Kreuznach, Koblenz, Ems, Gießen und Büdingen behandelt; nur wenn es der Zusammenhang erfordert, dürfen andere Landesteile in die Arbeit einbezogen werden.

Die Arbeiten, deren Ergebnisse noch nicht anderweitig veröffentlicht sein dürfen, sind bis zum 1. Oktober 1903 in versiegeltem Umschlage, mit Motto versehen, an die Direktion der Gesellschaft einzureichen. Der Name des Verfassers ist in einem mit gleichem Motto versehenen zweiten Umschlage beizufügen.

Das Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere hat in seiner Festsitzung am 8. Januar 1903 die nachstehenden Preisaufgaben gestellt:

Premio di Fondazione Cagnola. Tema pel 1904: Velocità dei raggi catodici; storia critica dell' argomento e nuove ricerche in proposito. (Termin 1. April 1904. — Preis 2500 Lire und 1 goldene Medaille im Werte von 500 L.)

Premio di Fondazione Fossati. Tema pel 1905: Stato attuale delle conoscenze sulla nevroglia nei riguardi anatomo-embriologici ed istogenetici, fisiologici e patologici. L'argomento dovrà essere illustrato con ricerche originali. (Termin 1. April 1905. — Preis 2000 L.)

Premio di Fondazione Kramer. Tema pel 1903: Fare una esposizione critica dei sistemi di trazione elettrica finora sperimentati o proposti, discutendo la convenienza e l'applicabilità alle diverse condizioni del traffico e del percorso. (Termin 31. Dezember 1903. — Preis 4000 L.)

Premio di Fondazione Secco-Commeno. Tema pel 1907: Una scoperta ben dimostrata sulla natura del virus della rabbia. (Termin 1. April 1907. — Preis 864 L.)

Die Bewerbungsschriften sind in italienischer, französischer oder lateinischer Sprache abgefaßt, mit Motto und verschlossener Nennung des Autornamens, frankiert bis zum angegebenen Termin an das Sekretariat des Instituts im Palazzo di Brera zu Mailand einzusenden. Die Angabe des Preises, um den sich der Einsender bewirbt, ist erwünscht.

Personalien.

Die Royal Geographical Society in London hat zuerkannt: eine königliche Medaille dem Herrn Douglas W. Freshfield für die Erforschung des Kaukasus und Himalaya; die zweite königliche Medaille dem Kapitän Otto Sverdrup, Führer der „Fram"; die Victoria-Medaille dem Dr. Sven Hedin; den Murchison-Preis dem norwegischen Leutnant Isaachsen; das Gill-Memorial dem amerikanischen Reisenden Ellsworth Huntington; den Back-Preis dem Dr. W. G. Smith (Leeds) für pflanzengeographische Arbeiten; und den Peek-Preis dem Major Burdon für geographische Arbeiten nach seiner Reise in Nord-Nigeria.

Dr. William R. Brookes, Direktor des Smith-Observatoriums und Professor der Astronomie am Hobart College, erhielt die Komet-Medaille der Astronomical Society of the Pacific für die Entdeckung seines 23. Kometen.

Geh. Rat Prof. Dr. v. Neumayer ist von der Leitung der deutschen Seewarte in Hamburg zurückgetreten.

Sir Michael Foster hat die Professur der Physiologie in Cambridge, die er seit 1883 innegehabt, niedergelegt.

Ernannt: Der Leiter des botanischen Gartens in Victoria Dr. Paul Preuss zum Professor; — Prof. E. F. Nichols vom Darmouth College zum Professor der Physik an der Columbia University; — Dr. H. M. Richards am Barnard College Columbia University zum Adjunkt-Professor der Botanik; — Miss Margaret E. Maltby zum Adjunkt-Professor der Botanik am Barnard College Columbia University; — Dr. Frederick de Forest Heald zum Adjunkt-Professor der Pflanzenphysiologie und Bakteriologie an der Universität Nebraska; — die außerordentlichen Professoren W. R. Ordsdorff für organische und physiologische Chemie, W. D. Bancroft für physikalische Chemie und E. Merrit für Physik zu ordentlichen Professoren an der Cornell University; — Robert E. Moritz zum außerordentlichen Professor der Mathematik und Burton E. Moore zum ordentlichen Professor der Physik an der Universität von Nebraska.

Habilitiert: Dr. W. Borsche für Chemie an der Universität Göttingen.

Gestorben: Prof. Ch. Dufour, Professor der Astronomie an der Universität Lausanne; — Prof. René Mamert, Professor der Chemie an der Universität Freiburg i. d. Schweiz.

Astronomische Mitteilungen.

Fünf neue spektroskopische Doppelsterne, ausschließlich des auch auf der Lick-Sternwarte als doppelt erkannten π^4 Orionis, sind von den Herren Adams und Frost auf der Yerkes-Sternwarte entdeckt worden. Diese Sterne gehören alle zum Oriontypus (Vogels Klasse 1 *b*), wie auch die ebenda schon vorher spektroskopisch als doppelt nachgewiesenen Sterne η Orionis, *o* Persei und β Cephei. Gering ist die Veränderlichkeit der radialen Bewegung bei δ Ceti, sie liegt zwischen den Grenzwerten + 6 und + 16 km; die Periode scheint etwas kürzer als ein Monat zu sein. Im Spektrum von ν Eridani sind die Linien schwieriger zu messen als bei δ Ceti; dafür ist aber die Lagenänderung beträchtlicher, entsprechend Geschwindigkeiten zwischen + 3 und + 27 km. Die Verschiebungen der sehr breiten und verschwommenen Linien im Spektrum von π^5 Orionis führen auf Geschwindigkeiten von — 34 km bis + 73 km, während bei ζ Tauri die Bewegung in jedenfalls längerer, mehrere Monate umfassender Periode, zwischen + 2 und + 34 km schwankte. Endlich gab eine Aufnahme von η Virginis vom 16. Januar 1903 die Geschwindigkeit — 31 km, wogegen drei spätere Aufnahmen die Bewegungen + 1 bis + 3 km lieferten. (Astrophysical Journal, März 1903.)

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im Mai 1903 eintreten:

Tag	Stern	Gr.	*AR*	Dekl.	Periode
8. Mai	*R* Virginis . .	7.	12h 33,4m	+ 7° 32′	145 Tage
17. „	*T* Herculis .	7,5.	18 5,3	+ 31 0	165 „
22. „	*S* Librae . .	7.	15 15,6	— 20 2	192 „
22. „	*V* Ophiuchi .	7.	16 21,2	— 12 12	304 „
30. „	*U* Herculis . .	7,5.	16 21,4	+ 19 7	409 „

Auch *o* (Mira) Ceti kommt um diese Zeit in sein Helligkeitsmaximum, das aber wegen der scheinbaren Nähe des Sternes bei der Sonne nicht zu beobachten sein wird. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 9. April 1903. Nr. 15.

E. Hagen und **H. Rubens:** Über Beziehungen zwischen dem Reflexionsvermögen der Metalle und ihrem elektrischen Leitvermögen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1903, S. 269—277.)

Nach der elektromagnetischen Lichttheorie Maxwells, welche die Eigenschwingungen der Körpermolekeln unberücksichtigt läßt, bestehen zwischen der Durchsichtigkeit der Metalle analoge Beziehungen wie zwischen ihren elektrischen Leitvermögen; die mehrfachen zur Prüfung dieser gesetzmäßigen Beziehung angestellten Versuche haben jedoch keine Bestätigung derselben ergeben. In einer jüngst mitgeteilten Untersuchung über das Reflexionsvermögen einiger Metalle für ultrarote Strahlen (Rdsch. 1902, XVII, 433) haben nun die Verff. zu zeigen vermocht, daß einige dieser Widersprüche sich zu lösen beginnen, wenn man statt des ultravioletten und sichtbaren Spektrums die größeren Wellenlängen zur Untersuchung heranzieht. In der Vermutung, daß bei noch größeren Wellenlängen eine volle Bestätigung der Maxwellschen Theorie erzielt werden könnte, haben die Herren Hagen und Rubens eine Untersuchung ausgeführt, deren wichtige Ergebnisse sie zunächst in der vorliegenden, kurzen Mitteilung bekannt geben.

Da, wie die Verff. hervorheben, das Reflexionsvermögen der Metalle in derselben Beziehung zum elektrischen Leitvermögen stehen muß, wie die Durchlässigkeit, welche die Maxwellsche Theorie allein behandelt, so wurde wegen der unverhältnismäßig viel größeren Schwierigkeiten, die Durchlässigkeit im Gebiete der langen Wellen zu messen als die Reflexion, letztere zum Gegenstande der Untersuchung gemacht. Wohl lagen bereits einige frühere Beobachtungen über die Reflexion der Wärmestrahlen von einigen Metallen vor; aber die Oberflächen der verwendeten Spiegel waren zu unvollkommen und das Gebiet der untersuchten Wellen war ein zu enges, als daß die beobachteten Werte zu einer Vergleichung mit der Maxwellschen Theorie hätten verwendet werden können.

Die Messungen erstreckten sich bis auf die Wellenlänge 14 μ; statt der Linsen wurden daher überall versilberte Hohlspiegel und statt der Quarzprismen solche aus Flußspat bezw. Sylvin angewendet. An 14 Stellen des ultraroten Spektrums, die so gewählt waren, daß die aus früheren Versuchen bekannten Absorptionsstreifen des Wasserdampfes und der Kohlensäure der Luft vermieden waren, wurden die Messungen ausgeführt. Die Hohlspiegel sämtlicher untersuchten Metalle hatten 30 cm Radius und 4 cm Öffnung; sie waren sehr sorgfältig teils aus massiven, gegossenen Stücken, teils durch chemischen Niederschlag, teils auch durch kathodische Zerstäubung hergestellt und lieferten tadellose Oberflächen. Zur Untersuchung gelangten: Silber, Kupfer, Gold, Platin, Nickel, Stahl, Wismut, Constantan, Patentnickel, Magnalium und Brandes-Schünemannsche Legierung.

Die Ergebnisse der Messungen sind für eine Reihe der untersuchten Spiegel in Kurven graphisch dargestellt, welche erkennen lassen, daß das Reflexionsvermögen, das bekanntlich im ultravioletten und im sichtbaren Gebiet sehr erheblichen Schwankungen unterworfen ist, im Ultrarot bei allen Metallen und Legierungen einen sehr einfachen Verlauf zeigt. Alle Kurven nähern sich asymptotisch der Geraden [Reflexion (R) = 100 Proz.], und sie zeigen im Gebiet größerer Wellenlängen (jenseits 8 μ) überall dieselbe Reihenfolge. Noch deutlicher zeigte sich diese Gesetzmäßigkeit, wenn statt der Reflexion R der Prozentsatz der eindringenden Strahlung ($100 - R$) berücksichtigt wurde. Für die Wellenlänge 12 μ sind in einer Tabelle von sämtlichen untersuchten Metallen und Legierungen (mit Ausschluß der durch Zerstäubung gewonnenen Spiegel) außer den Werten R und ($100 - R$) noch das elektrische Leitvermögen $\varkappa$, sowie die Quadratwurzel hieraus und das Produkt $(100 - R) . \sqrt{\varkappa}$ zusammengestellt. Man sieht, daß dieses Produkt für alle Metalle angenähert denselben Wert hat, d. h. die eindringenden Intensitäten im Gebiet langer Wellen verhalten sich umgekehrt wie die Wurzeln aus dem elektrischen Leitvermögen. (Größere Abweichungen zeigten nur der Wismut- und der Magnalium-Spiegel; bei ersterem waren aber Form und Politur mangelhaft, und bei letzterem waren der Spiegel und der Stab, an dem das Leitvermögen gemessen wurde, von verschiedenen Schmelzen.)

Im Anschluß an diese Versuchsergebnisse hat Herr Planck unter der vereinfachenden Annahme, daß die Eigenschwingung der Moleküle für das untersuchte Strahlengebiet nicht mehr von Einfluß sei, aus der Maxwellschen Theorie eine Beziehung zwischen dem Reflexionsvermögen und dem elektrischen Leitvermögen abgeleitet, welcher er den Ausdruck $R_1 = 1 - 2\sqrt{w.n}$ gab (R_1 = Reflexionsvermögen, w = Ohmscher Wider-

stand des Metalls und n = Schwingungszahl des Strahls). Setzt man in diese Gleichung $n = 2{,}5 \cdot 10^{13}$ (entsprechend der in der Tabelle berücksichtigten Wellenlänge $12\,\mu$, so erhält man für den Wert $(100 - R)\sqrt{x}$, die Zahl 10,2, welche mit dem aus der Tabelle der Messungen gefundenen Mittelwerte 11,1 sehr gut übereinstimmt.

„Die im vorstehenden dargelegten Tatsachen", so schließen die Verff. ihre Mitteilung, „bilden eine wichtige Bestätigung der Maxwellschen Theorie, und zwar auf einem Gebiet, auf welchem bisher kein Zusammenhang zwischen den beobachteten Tatsachen und den Forderungen dieser Theorie zu erkennen war. Ferner ist es von Interesse, daß bereits bei einer Wellenlänge von $12\,\mu$ die molekularen Eigenschwingungen der Metalle ihr optisches Verhalten nicht mehr wesentlich beeinflussen. Endlich kann aus unseren Versuchsergebnissen der Schluß gezogen werden, daß bei einer Schwingungszahl $n = 2{,}5 \cdot 10^{13}$ pro Sekunde der Magnetismus von Eisen und Nickel noch nicht zu folgen vermag, da anderenfalls das Reflexionsvermögen dieser Metalle erheblich größer hätte ausfallen müssen, als es sich nach der Planckschen Formel aus dem einfachen Ohmschen Widerstande für stationären Strom berechnet."

Fritz Schaudinn: Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. 1. Bacillus Bütschli n. sp. (Archiv für Protistenkunde. 1902, Bd I, S. 306.)

Seit der vielgenannten Abhandlung Bütschlis „Über den Bau der Bakterien und verwandter Organismen" vom Jahre 1890 (Rdsch. V, 225) ist die Frage, ob die Bakterienzellen und die Zellen der blaugrünen Algen einen Kern besitzen oder nicht, in Fluß gekommen. Bütschli äußerte damals die Ansicht, daß in der Bakterien- und der Cyanophyceenzelle die Chromatinsubstanz des Kerns durch die „roten Körnchen", d. h. die durch saure Hämatoxylinfarben rot werdenden Granula, vertreten sei. In der Cyanophyceenzelle sei der „Zentralkörper", der die roten Körnchen enthalte, das Äquivalent des Kerns, während bei den Bakterien eine Sonderung in Kern und Cytoplasma nicht wahrnehmbar sei. Hier sei die ganze Zelle dem Kern höherer Zellen gleichwertig. Später (1896) hat er bei Spirillen und größeren Bakterien die alveoläre Rindenschicht, die bisweilen ringsum, bisweilen nur noch an den Enden der Zelle entwickelt ist, als Äquivalent des Cytoplasmas bezeichnet.

Gegen diese Auffassung sind Widersprüche von namentlich zweierlei Art erhoben worden. Alfred Fischer hat sich gegen die Methode des Chromatinnachweises gewendet. Was sich mit Hämatoxylin gleich färbt, braucht nicht von gleicher chemischer Beschaffenheit zu sein; die Rot- oder Blaufärbung beweist also für die Chromatinnatur der Körnchen gar nichts. Die Zunahme oder Abnahme der Körnchen bei guter oder schlechter Ernährung scheint nach Fischer vielmehr dafür zu sprechen, daß es sich um Reservestoffe irgend welcher Art handelt. Bütschli hat darauf (1902, Bemerkungen über Cyanophyceen und Bakteriaceen, Archiv für Protistenkunde, Bd. I) geantwortet, daß bei den Teilungen gewisser Cyanophyceenzellen Teilungsbilder des Zentralkörpers zu beobachten sind, die große Ähnlichkeit mit der karyokinetischen Teilungsfigur haben.

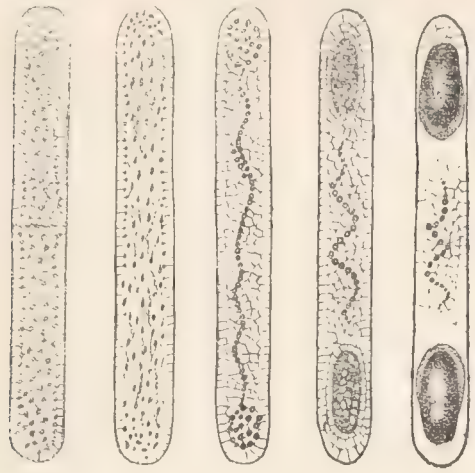
Von anderer Seite ist behauptet worden, in den Bakterien kämen in Ein- oder Mehrzahl kleine Kerne vor, die nur durch ihre Kleinheit von den Zellkernen höherer Pflanzen verschieden seien. Namentlich Arthur Meyer hat mehr zuversichtlich als überzeugend in mehreren Publikationen den Ruhm für sich in Anspruch genommen, durch Färbung mit Rutheniumrot oder Fuchsin den Kern der Bakterien entdeckt zu haben. Ebenso soll schon im Jahre 1894 Hegler auf der Naturforscherversammlung in Lübeck Färbungen dieses Kerns demonstriert haben. Ein frühzeitiger Tod hat ihn gehindert, Näheres über diese Arbeiten zu veröffentlichen; eine nachgelassene Arbeit über die Zellstruktur der Cyanophyceen zeigt, daß er hier höchstens die auch von Bütschli gesehene Verteilung der roten Körnchen im Zentralkörper und ihre Wanderungen bei der Teilung gesehen hat (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 36, 229). Dagegen hat Hinze in den durch ihre Größe ausgezeichneten Zellen der Beggiatoa mirabilis (Berichte der deutschen botan. Gesellsch. 1901, S. 369) zwar zahlreiche rote Körnchen („Chromatinkörner"), aber keinen Zellkern auffinden können.

Alle diese Fragen erscheinen durch die Untersuchungen des Herrn Schaudinn an Bacillus Bütschlii in einer neuen Beleuchtung. Er fand im Darm der Küchenschabe, Periplaneta orientalis, bisweilen einen Bacillus, der ihm durch seine riesige Größe und durch die Ausbildung zweier Sporen im Innern, je einer an den beiden Enden des Stäbchens, auffiel. Da der Parasit ziemlich selten war (bei etwa 3% der Tiere), so verfütterte er die Sporen, die sich in den Fäces fanden, an andere Tiere. Nach einiger Zeit waren in ihrem Darm die Bacillen in Teilung und in Sporenbildung begriffen zu finden.

Der Bacillus ist durchschnittlich etwa 50 bis $60\,\mu$ lang und 4 oder $5\,\mu$ breit. Im lebenden Zustande schiebt er sich gravitätisch hin und her. Nach dem Löfflerschen Verfahren kann man leicht nachweisen, daß seine Oberfläche dicht mit langen Geißeln besetzt ist. Bei der Anwendung der stärksten Vergrößerungen sieht man (Fig. 1 bis 5), daß im Plasma einzelne stark lichtbrechende Körnchen liegen, die sich mit Kernfarbstoffen intensiver als das andere Plasma färben. Mit saurem Hämatoxylin werden sie meist rot. Das Plasma zwischen ihnen erscheint als ein sehr regelmäßiges und zierliches Netzwerk, das der Verf. für den optischen Ausdruck eines Wabensystems im Sinne Bütschlis hält. Er habe eine derartige Struktur noch selten mit so vorzüglicher Klarheit ausgeprägt gefunden wie bei diesem Spaltpilz und ihn deshalb nach dem Entdecker des Wabenbaus des Plasmas benannt.

Im vegetativen Zustande vermehrt sich Bacillus

Bütschlii, wie alle Bacillen, durch Teilung. Bei Individuen, die in einer feuchten Kammer außerhalb ihres natürlichen Wohnorts gehalten werden, ist es schwer, diese Teilung zu beobachten, weil sie sogleich die Sporenbildung einleiten. Die Teilungsebene liegt gewöhnlich in der Mitte des Stäbchens. Das erste Anzeichen des beginnenden Vorgangs ist das Erscheinen eines hellglänzenden Körnchens in der Mitte. Im abgetöteten Bacillus ist es stark färbbar. Allmählich verbreitert es sich zu einer Scheibe, die senkrecht auf der Längsachse der Zelle steht (vergl. Fig. 1).



Sporenbildung bei Bacillus Bütschlii Schaudinn.
(Nach der Tötung und Färbung mit Hamatoxylin.)

Wenn sie dick genug geworden ist, erscheint in der Mitte der Scheibe ein Spaltraum; er dehnt sich nach der Zellwand aus und spaltet schließlich die Platte und die Zellmembran.

Die Sporenbildung findet erst statt, wenn einige Generationen hindurch vegetative Vermehrung erfolgt ist. Nach der Verfütterung der Sporen findet man in den ersten Tagen nur Teilungszustände im Darm. Dagegen tritt in Präparaten die Sporenbildung weit leichter ein als die Teilung, offenbar weil sie immer bei einer Verschlechterung der Lebensbedingungen eingeleitet wird.

Das zur Sporenbildung reife Stäbchen läßt sich schon bei schwacher Vergrößerung von vegetativen Stadien durch die Größe der im Plasma liegenden Körnchen unterscheiden. Herr Schaudinn hat solche Stäbchen herausgefangen und am lebenden Objekt in einem Tröpfchen Darmsaft der Küchenschabe die höchst merkwürdigen Vorgänge der Sporenbildung fünfmal verfolgen können.

Es tritt zunächst, genau wie bei der vegetativen Teilung, in der Mitte des Stäbchens ein helles Körnchen auf, das in etwa einer halben Stunde zu einer Scheidewand auswächst (Fig. 1). Dann bleibt der Bacillus länger als eine Stunde in diesem Stadium, ohne daß irgend eine Änderung wahrzunehmen wäre. Allmählich wird jetzt die Scheidewand weniger lichtbrechend und dünner; nach einer halben Stunde ist sie ganz verschwunden, und das Stäbchen sieht aus wie zu Anfang.

Bei genauer Beobachtung sieht man jetzt, daß sich das Plasma des Stäbchens in Bewegung befindet. Nach einer halben Stunde ist diese Bewegung so groß, daß sie deutlich verfolgt werden kann. In der Mitte läuft ein zentraler Strom, der den Bewegungen der peripherischen Teile entgegengesetzt ist. An den Enden findet eine springbrunnenartige Auflösung und Umkehr der Körnchen statt. An gefärbten Präparaten beobachtet man (Fig. 2), daß unter der Wirkung der Strömung die Alveolen des Plasmas in die Länge gezogen sind und die Körnchen eine spindelartige Gestalt angenommen haben. Nur die Waben unter der Membran behalten ihre alte Form. So allmählich, wie die Plasmaströmung gekommen war, nimmt sie auch wieder ab. Nach Verlauf von etwa einer Stunde ist höchstens mit dem Zeichenprisma noch eine Wanderung der Körnchen nachzuweisen.

Ganz langsame Bewegungen führen jetzt zu einer sonderbaren Anordnung der Körnchen. Sie treten zu einem Bande zusammen (Fig. 3), das sich von Pol zu Pol in eigentümlicher Schlängelung hinzieht und nach dem Tode namentlich durch seine starke Färbbarkeit auffällt. Gleichzeitig beginnen sich die Körnchen an beiden Polen stärker anzusammeln.

Während die beiden Sporenanlagen, als welche die Körnchenhaufen an den Polen anzusehen sind, größer und größer werden, verkürzt und verschmälert sich das Körnchenband allmählich (Fig. 4). Alle Körnchen sammeln sich in den Sporenanlagen.

Diese Körnchenhaufen besitzen jetzt die größte Ähnlichkeit mit einem Zellkern. Sie setzen sich streng gegen die Waben des umgebenden Plasmas ab und zeigen ganz die Färbbarkeit eines chromatinreichen Kerns. „Jemand, der ein gefärbtes Stäbchen in diesem Stadium sieht, wird nicht zweifeln, dieses für eine zweikernige Zelle zu erklären.“

Dadurch, daß die Alveolen im Innern der Anlage verschwinden und die Körnchen näher zusammentreten, wird der Körnchenhaufen langsam kleiner und stärker lichtbrechend. Bei der Färbung nimmt der Inhalt schließlich keinen Farbsteff mehr auf. Die Plasmawaben ringsum verdichten sich ebenfalls und bilden eine Membran. An den Innenpolen der Sporenanlagen sammelt sich gleichzeitig neues Plasma (Fig. 5), das eine zweite äußere Sporenhülle bildet. Das Körnchenband ist während dieser Vorgänge bis auf geringe Reste verschwunden. Wenn die Sporen reif sind, ist seit dem Auftreten der groben Granulierung eine Zeit von 8 bis 12 Stunden, seit der Anlage der Spore eine solche von 3 bis 4 Stunden vergangen.

Die Keimung der Sporen läßt sich entweder im filtrierten Darmsaft oder weit besser durch Verfütterung der trockenen Sporen an gesunde Tiere, die eine Stunde nach der Fütterung getötet werden, beobachten. Die Differenzierung in zwei Hüllen, die bei der Anlage zu sehen war, ist bei der Keimung nicht sichtbar. Die Keimung erfolgt regelmäßig durch eine dünne Stelle am äußeren Pol; sie wird bei der Bildung der zweiten Hülle während der Anlage frei gelassen.

Wie sind diese Vorgänge nun zu deuten im Hinblick auf die Streitfragen, auf die wir zu Beginn unseres Berichtes hingewiesen haben?

„Es wäre verfehlt", so schließt Herr Schaudinn seine Mitteilung, „von der hier beschriebenen, zweifellos eigenartigen Bakterienform allgemeine Schlüsse auf den Bau und die Fortpflanzungsvorgänge der Bakterien im allgemeinen zu ziehen. Meine Auffassung der Kernverhältnisse bezieht sich zunächst nur auf die vorliegende Form. Ich habe die Vorstellung, daß die Kernsubstanzen, welche schon bei höheren Mikroorganismen (vielleicht auch bei anderen Bakterien im Zentralkörper Bütschlis) in einem morphologisch differenzierten Gebilde, dem Zellkern, eine bestimmte Gruppierung und Organisation angenommen haben, bei unserem Bacillus während des größten Teiles seines Lebens diffus durch das ganze Plasma verteilt sind; nur bei der Sporenbildung kommt es zur Ausbildung eines den echten Zellkernen der höheren Organismen vergleichbaren Gebildes; ich meine die erste Anlage der Spore, die morphologisch einem einfachen Zellkern, wie wir ihn von vielen Protozoen kennen, außerordentlich ähnlich ist. Also nur für eine kurze Lebensperiode kommt es zur morphologischen Sonderung von Kernsubstanz (in Form eines Zellkerns) und Protoplasma. Während der Sporenruhe geht diese Differenzierung (wie, das wissen wir leider nicht) wieder verloren, der junge Keimling läßt keine Sonderung in Kern und Protoplasma erkennen."

Herr Schaudinn weist dann auf einen ganz ähnlichen Fall der diffusen Verteilung der Kernsubstanz hin, den er selber früher untersucht hat. Bei der Foraminiferengattung Polystomella tritt bei der Vermehrung eine Zerstäubung des Kerns in zahllose kleine Körnchen und Brocken ein, ein Vorgang, der als eine Anpassung an den eigentümlichen Schalenbau der Form anzusehen ist. Die Schale hat zahllose feine Öffnungen, durch die ein großer Zellkern nicht hindurchgehen kann. Sobald die reproduktive Periode beginnt, wird die Membran der bläschenförmigen, mit zahlreichen Chromatinkörpern erfüllten Kerne aufgelöst und die Chromatinbrocken treten frei in das Plasma. Durch die lebhaften Strömungen im Plasma werden sie allmählich überall hin verstreut und auch in der Gestalt verändert und verzogen, so daß die größeren unter ihnen oft amöboide Stränge bilden.

Wenn man die vor der Sporenbildung erfolgende Lösung der Querwand und die Vermischung des Inhalts der beiden Schwesterzellen als einen Fall primitiver Sexualität betrachtet, so würde dafür unter den niederen Organismen nur ein ähnliches Beispiel vorhanden sein, das auch erst vor kurzem bekannt geworden ist, nämlich der Sexualvorgang, der bei der Hefengattung Schizosaccharomyces der Sporenbildung vorangeht. Auch hier verschmelzen nach den Untersuchungen Guilliermonds (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 273) zwei eben durch eine Querwand geteilte Schwesterzellen wieder, um nach Vereinigung ihrer Kerne die Sporenbildung einzuleiten. E. Jahn.

J. Hartmann und G. Eberhard: Über das Auftreten von Funkenlinien in Bogenspektren. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1903, S. 40—42.)

In der von Sir Norman Lockyer aufgestellten Theorie und Klassifizierung der Sternspektra spielt das Auftreten von Linien eine Hauptrolle, die man in den Funkenspektren gewisser Metalle, nicht aber im Spektrum des Lichtbogens beobachtet. Höchstens zeigen sich jene kräftigen, breiten Funkenlinien nur als schmale, unscheinbare Linien in Bogenspektren. Da nun der elektrische Funke eine weit höhere Temperatur in der zum Leuchten gebrachten Substanz hervorruft als der elektrische Lichtbogen, so hielt Lockyer die Funkenlinien oder, wie er sie nennt, die „verstärkten" Linien für einen sicheren Beweis einer sehr hohen Temperatur auf den Sternen, in deren Spektren sie überwiegen. Er geht aber noch weiter und schreibt ihren Ursprung den „Protometallen" zu, „das ist einer feineren (dissoziierten) Form der Metalle als die Form, welche die Bogenlinien liefert". Demgemäß erklärte er γ Orionis und γ Argus als Typen der heißesten Sterne, weil ihre Spektra fast nur Funkenlinien aufweisen. Ebenso sollen im Spektrum der Chromosphäre die „verstärkten" Linien vorwiegen und deshalb diese Schicht heißer sein als die darunter und darüber befindlichen Schichten der Sonnenatmosphäre.

Daß die „Funkenlinien" unter Umständen aber auch im Bogenspektrum recht auffällig werden, und daher kein unbedingtes Mittel zu Temperaturschätzungen abgeben können, haben durch interessante Versuche die Herren Hartmann und Eberhard in Potsdam festgestellt. Bei diesen Versuchen wurden die Bedingungen des Leuchtens verschiedener für die Astrophysik besonders wichtiger Stoffe in mannigfacher Weise abgeändert. Als der elektrische Lichtbogen unter Wasser erzeugt wurde, bemerkten die Herren Verfasser, übereinstimmend mit Wahrnehmungen des Herrn Konen (Annalen der Physik, 1902, Bd. IX, S. 742), daß die Metalllinien nicht wie bei dem ebenfalls unter Wasser hervorgerufenen Funkenspektrum auf einem intensiven kontinuierlichen Spektrum stehen, sondern als helle, meist scharfe Linien erscheinen; sie machten aber noch die weitere überraschende Entdeckung, daß sich unter diesen Linien solche befanden, die man bisher als charakteristisch für die Funkenspektra angesehen hatte. Die z. B. im Siriusspektrum sehr kräftigen Siliciumlinien λ 4127 und λ 4131 waren im Lichtbogen unter Wasser fast ebenso intensiv wie die Hauptbogenlinie λ 3905. Magnesium gibt bei entsprechendem Versuche die für das Funkenspektrum charakteristische Linie λ 4481 als nahezu stärkste Linie des ganzen Spektrums, erheblich intensiver als die Bogenlinie λ 4352. Eben die Linie λ 4481 wurde von Herrn Scheiner benutzt, um aus ihrer Intensität die Temperatur der Sterne zu schätzen. Bei den Sternen der I. Spektralklasse ist sie am breitesten und dunkelsten, beim II. Typus ist sie schwach und scheint immer mehr abzunehmen, je näher ein Sternspektrum dem III. Typus kommt. Die neuen Potsdamer Versuche zeigen ferner die genannten Linien des Magnesiums und Siliciums, die bei der Funkenentladung in der Luft stets sehr breit und ganz verwaschen begrenzt sind, beim Lichtbogen unter Wasser trotz ihrer Intensität viel schmaler und schärfer. Letztere Eigenschaft einer scharfen Begrenzung besitzen die Linien auch in den Sternspektren. Somit ist jetzt wenigstens eine Bedingung ermittelt, unter der die Sternlinien mit den „Funkenlinien" des künstlichen Spektrums im Aussehen übereinstimmen, während bisher der Gegensatz in der Beschaffenheit die Identität der Linien, namentlich der Magnesiumlinie λ 4481, als nicht absolut zweifelfrei erscheinen lassen konnte. Die weiteren an Kadmium und Zink angestellten Versuche unter Wasser ergaben auch hier kräftige, relativ scharfe Linien an Stelle der sonst sehr verwaschenen Funkenlinien. Nur Kohle verhielt sich abweichend, indem das Bogen

licht unter Wasser kein Linien-, sondern das gewöhnliche Bandenspektrum lieferte.

Die zweite Aufgabe, die eigentliche Ursache der geschilderten Veränderung des Bogenspektrums zu ermitteln, wenn der Lichtbogen unter Wasser anstatt in der Luft erzeugt wird, ist von den Herren Verff. ebenfalls glücklich gelöst worden. Da die Annahme nahe lag, daß die im Wasser stark herabgesetzte Temperatur der Elektroden und Metalldämpfe von Einfluß auf die Natur des entstehenden Spektrums sein könnte, wurden Zinkelektroden in flüssiger Luft stark abgekühlt; das erhaltene Bogenspektrum war aber vom normalen nicht wesentlich verschieden. Bei einem anderen Versuche ließ man Funken von einer Eisenelektrode auf eine Elektrode von Zink überschlagen, das sich in einem Schmelztiegel befand. Wurde das Zink bis zum Schmelzpunkte und darüber erhitzt, so nahm die Intensität der eigentlichen Bogenlinien im Vergleiche zu den sogenannten „Funkenlinien" stark zu. Man braucht nun nicht zu folgern, daß das Funkenspektrum bei steigender Temperatur der Elektroden sich dem Bogenspektrum nähere. Die Erscheinung rührt wahrscheinlich von der Vermehrung der Metalldämpfe beim Erhitzen des Zinks und der durch diese Dämpfe bewirkten Verminderung des Widerstandes in der Funkenstrecke her, so daß die Bogenlinien gegen die Funkenlinien mehr hervortreten können.

Um zu einem bestimmteren Ergebnisse zu gelangen, schlugen die Herren Verff. nun einen Weg ein, auf dem sich schon einige frühere Untersuchungen von Crew (Rdsch. 1901, XVI, 12) und von Basquin bewegten. Diese Forscher hatten gefunden, daß eine Atmosphäre von Wasserstoff das Bogenspektrum des Magnesiums so beeinflußt, daß darin die Funkenlinie λ 4481 kräftig hervortritt. Die Herren Hartmann und Eberhard nahmen daher die Bogenspektra verschiedener in einen Wasserstoffstrom gebrachter Metalle auf und nunmehr erhielten sie fast genau dieselben Spektra wie beim Erzeugen des Lichtbogens unter Wasser. Offenbar ist es also der an den unter Wasser befindlichen Elektroden frei werdende Wasserstoff, dessen Gegenwart die Erscheinung von „Funkenlinien" im Bogenspektrum von Magnesium, Silicium und anderen Metallen verursacht, die Temperatur der Elektroden und der elektrisch zum Glühen gebrachten Metalldämpfe kommt dagegen nur indirekt und auch so nur in unbedeutendem Maße zur Geltung.

Wie die Herren Verff. zum Schlusse selbst betonen, dürfen ihren Untersuchungen zufolge einzelne Linien nicht mehr als charakteristisch für das Funken- oder Bogenspektrum der betreffenden Metalle betrachtet werden. Ebenso wenig sind diese Linien als geeignete Grundlagen für die Schätzung der Sterntemperaturen und eine sich hierauf stützende Theorie über den Entwickelungsgang der Fixsterne anzusehen. Somit verliert die eingangs erwähnte Lockyersche Theorie ihr neues Beweismittel, das von ihrem Begründer hergeholt worden ist, nachdem seine früheren Beweise für seine Dissoziationshypothese (z. B. die „basischen" Linien) als unhaltbar erkannt worden waren. A. Berberich.

Peter Paul Koch: Über eine neue Methode zur Untersuchung auf Pyroelektrizität. (Inaugural-Dissertation München, Mainz 1902.)

Zu den drei jetzt wohl vorzugsweise bei pyroelektrischen Untersuchungen von Krystallen zur Anwendung kommenden Methoden, der Hankelschen, der Friedelschen und der Kundtschen, hat Herr Koch im physikalischen Institut zu München unter Herrn Röntgens Leitung eine vierte, neue Methode angegeben und an einer Anzahl von Krystallen erprobt. Nach Hankel wird der Krystall bis auf die zu untersuchende Stelle mit Eisenfeilicht umhüllt und in einer Schale über einem Spiritusbrenner erwärmt, während der freien Stelle ein dicker Platindraht gegenübersteht, der zum Elektrometer führt. Friedel setzte auf die zu untersuchende Stelle des Krystalls eine erhitzte Halbkugel, die mit einem Elektrometer verbunden ist. Kundt endlich ließ die erhitzten Krystalle in freier Luft sich abkühlen und bestäubte sie dabei mit einem Gemisch von Schwefel und Mennige, das die verschieden elektrischen Stellen des Krystalls sofort hervortreten läßt, indem sich die positiven Stellen gelb, die negativen rot färben.

Die neue Methode, die Herr Koch beschreibt, erregt die Elektrizität an der zu untersuchenden Stelle der Krystalloberfläche durch Aufblasen heißer Luft. Mittels eines einfachen Handgebläses, wie man sie bei Holzbrennapparaten benutzt, wird aus der Spitze einer Glasröhre mit enger Öffnung ein feiner Strahl erhitzter Luft auf den von einem Stativ festgehaltenen Krystall geleitet. Die Spitze ist platiniert und an die Platinierung ist ein dünner Draht gelötet, der zum Aluminiumblättchen eines Hankelschen Elektrometers führt. Die durch die erhitzte Luft erregte Elektrizität wirkt dann durch Influenz auf die platinierte Spitze und das Elektrometer, dessen Ausschläge mit einem Mikroskop beobachtet werden. Die platinierte Spitze des Gebläses, der Krystall und das Elektrometer befinden sich in einem zur Erde abgeleiteten Faradayschen Käfig aus engmaschigem Draht und sowohl durch Steigerung der Empfindlichkeit des Elektrometers wie durch die Abstufung der Geschwindigkeit des heißen Luftstromes kann man sehr schwache Pyroelektrizitäten auf sehr beschränkten Stellen größerer Krystalle sowie an sehr kleinen Bruchstücken derselben, ermitteln.

Herr Koch hat mittels dieses Verfahrens Exemplare von Turmalin, Weinsäure, Seignettesalz, Schwerspat und Quarz auf ihr pyroelektrisches Verhalten untersucht und besonders am Quarz eine große Reihe von Beobachtungen mitgeteilt, welche in den noch immer bestehenden Differenzen zwischen den Angaben von Hankel einerseits und von Friedel und Kundt andererseits zu Gunsten der letzteren eine Entscheidung herbeiführen. Weiterhin führen sie durch vergleichende pyroelektrische Beobachtungen und durch Untersuchung der Doppelbrechung zu einer Deutung der ziemlich komplizierten Erscheinungen der Pyroelektrizität des Quarzes. Wegen des Details dieser Beobachtungen muß auf das Original verwiesen werden.

F. Osmond: Über die Verfahren der Herstellung von Waffen in der Bronzezeit. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 1342—1343.)

Ein Bruchstück eines Schwertes aus der Bronzezeit, das Herrn Osmond zur mikroskopischen Untersuchung übergeben worden, war ziemlich hoch oxydiert. Es enthielt etwa 10 Proz. Zinn, 3,12 Proz. Blei und nur Spuren von Zink; eine volle chemische Analyse konnte an dem geringen verfügbaren Material nicht ausgeführt werden.

Ein dem Schwertblatt paralleler Schnitt wurde poliert, sodann mit einem Tuch abgerieben, das mit Aluminium bestäubt und mit Ammoniakwasser getränkt war; hierbei traten in braun die bekannten, rechteckigen Krystalliten auf, die gewöhnlich als eine Bildung des ersten Erstarrens der Bronze aufgefaßt werden und kupferreicher sind als die übrige Legierung. Diese Krystalliten haben regelmäßige, geradlinige Achsen, so daß man glauben könnte, die Bronze wäre unbearbeitet geblieben. Auf einem Querschnitt jedoch krümmen sich diese Achsen der Krystalliten und streben, den Oberflächen parallel zu werden, in dem Grade, als man sich der Schneide nähert. Hieraus folgt, daß die Schneiden durch Schmieden erhalten worden sind.

Außer diesem primitiven Netz von Krystalliten besitzt aber die Bronze noch ein Netz von Krystallen, das sich nach geeignetem Eingriff durch parallele, geradlinige Streifen in jedem Korn verrät. Diese beiden Netze sind in den Bronzen des Handels übereinstimmend; in dem antiken Schwerte aber war das krystallinische Netz nicht durch gewöhnliche Striche dargestellt, sondern durch ungestreifte Körner ersetzt, die einen Durchmesser

von nicht mehr als 20 μ haben, während die Krystalliten schon mit der Lupe zu sehen sind; die beiden Netze sind absolut diskordant und schneiden sich ganz unregelmäßig. Dieses Verhalten ist charakteristisch für ein Ausglühen nach dem Schmieden. Aber man kann weder die Zeit noch die Temperatur dieses Ausglühens angeben und nur wegen der ungemeinen Winzigkeit der Körner sagen, daß das Ausglühen sehr wenig weit getrieben worden ist.

Diese unerwarteten Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchng hat Herr Osmond durch synthetische Versuche an Bronzen von derselben Zusammensetzung, die im Laboratorium hergestellt waren, zu ergänzen gesucht. Leicht gelang es ihm, die besonderen mikroskopischen Eigentümlichkeiten des alten Schwertes nachzuahmen, nur war die Größe der Körner, welche das Ausglühen bei Kirschglut während einer Stunde ergab, viel bedeutender als die des Originals; aber der Unterschied betraf nur die Umstände und nicht das Prinzip der Behandlung.

Man sieht hieraus, daß die alten Metallurgen bei der Behandlung der Bronze Verfahren angewendet haben, die später verloren gingen. Durch das Schmieden mit folgendem Anlassen bei ziemlich niedriger Temperatur hat man sicherlich die Brüchigkeit der gegossenen Bronze verringert und den Schwertern einen Teil der von der Härtung herrührenden Festigkeit erhalten. So vernünftige Methoden können sich nur langsam ausbilden. Es ist daher wahrscheinlich, daß methodische Untersuchungen es gestatten werden, Abteilungen in der Bronzezeit festzustellen und die Objekte, die sie uns hinterlassen haben, zu klassifizieren. Das kleinste Bruchstück einer Legierung trägt seine Geschichte in seiner Struktur aufgezeichnet und die mikroskopische Untersuchung gestattet diese Geschichte zu entziffern.

M. Abel: Beiträge zur Kenntnis der Regenerationserfolge bei den limicolen Oligochaeten. Mit 3 Tafeln. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. LXXIII, S. 1—74.)

Die Untersuchungen des Verf. erstreckten sich auf Tubifex rivulorum und Nais proboscidea; sie beziehen sich auf die äußeren Regenerationsvorgänge, sowie auf die Regeneration der inneren Organe. Die zu untersuchenden Würmer wurden auf dem Objektträger mit einem scharfen Skalpell zerschnitten und sofort in frisches Wasser gesetzt, welchem behufs größerer Annäherung an die natürlichen Verhältnisse stets etwas Schlamm, sowie bei Nais auch Wasserpflanzen zugesetzt wurden. Das Wasser wurde täglich gewechselt, abgestorbene Tiere sofort entfernt und die übrigen täglich kontrolliert. Tiere mit natürlichen Knospungszonen wurden von der Untersuchung ausgeschlossen. Die Ergebnisse der Beobachtung waren folgende:

Die Regeneration des Vorderendes von Tubifex erfolgte in der Regel nur bei Entfernung von weniger als 10 bis 12 Segmenten. Nur in seltenen Fällen entwickelten sich Regenerationsknospen auch nach Abtrennung einer größeren Segmentzahl, doch waren diese nicht entwickelungsfähig. Das Regenerat gliederte sich nur in drei Segmente. Bei Nais dagegen trat Regeneration nach Verlust einer beliebig großen Zahl von Segmenten ein, auch gliederte sich das Regenerat oft in sechs bis acht Segmente. Abgetrennte Kopfstücke regenerierten bei beiden Arten nur dann ein neues Hinterende, wenn sie mindestens 10 bis 12 Segmente umfaßten. Die Regenerationsfähigkeit des natürlichen Vorder- und Hinterendes beraubter Teilstücke hängt einerseits von ihrer Segmentzahl, andererseits aber besonders auch davon ab, aus welcher Körperregion sie stammen, bei beiden nimmt dieselbe nach dem hinteren Körperende zu deutlich ab. Die aus der vordersten, die Genitalorgane enthaltenden Region stammenden Teilstücke von Tubifex bilden häufig sowohl vordere als auch hintere Regenerate, während solche aus den übrigen Körperregionen meist nur das Hinterende, weniger häufig ein normales Vorderende regenerieren. Auch hier erwies sich die Regenerationsfähigkeit von Nais größer, da Stücke aus allen Körperregionen, die hintersten ausgenommen, gleich häufig Vorder- und Hinterenden regenerierten. Im ganzen steht Tubifex in Bezug auf das Regenerationsvermögen den Lumbriciden, Nais aber der Gattung Lumbriculus nahe. Die größere Regenerationsfähigkeit der letzteren steht wohl in Verbindung mit ihrer Neigung zu ungeschlechtlicher Vermehrung.

Bei der Regeneration des Vorderendes bildet sich die Bekleidung der wenig umfangreichen Mundhöhle aus dem Ektoderm, der Pharynx hingegen, abweichend von der embryonalen Entwickelung, aus dem Entoderm. Dasselbe wurde früher von anderen Autoren bei Lumbriculus, bei Lumbriciden und bei der natürlichen Teilung von Chätogaster beobachtet. Der regenerierte Enddarm ist bei Tubifex und Nais in älteren Stadien ektodermaler Natur; bei der Neubildung desselben können jedoch — sogar bei ein und derselben Art — folgende verschiedene Entwickelungsmodi eintreten: 1. Der Darm schließt sich zunächst, nähert sich dann dem Körperepithel, durchbricht dasselbe und verlötet jederseits mit der Körperwand, worauf sich das Ektoderm nachträglich zur Bildung des ektodermalen Enddarms einsenkt (Tubifex, Nais); 2. nach Verschluß des Darmes erfolgt die Regeneration analog den Vorgängen bei der embryonalen Entwickelung durch Bildung eines Proktodäums (Tubifex, Lumbrius, Lumbriculus, Teilung von Ctenodrilus); 3. ohne daß es zu einem Verschluß des Darmrohrs kommt, bleibt infolge direkter, kurz nach der Operation erfolgender Verlötung des hinteren Darmendes mit dem Körperepithel während der ganzen Regenerationsperioden eine Öffnung bestehen, die ohne weiteres zur Afteröffnung wird (Tubifex, Nais, Lumbriciden, Polychäten, Teilung von Chätogaster).

Eine Beteiligung des durchschnittenen Bauchmarks an der Hervorbringung des neuen Nervensystems durch Vermehrung der alten Ganglienzellen findet nicht statt, während ein häufig erfolgendes, geringes Ausstrahlen von Nervenfibrillen nach dem Körperepithel für die Regeneration selbst nur von untergeordneter Bedeutung ist. Die nervösen Elemente entstehen bei der Regeneration ausschließlich aus dem Ektoderm, indem dieses durch Wucherung ein indifferentes, gewissermaßen embryonales Bildungsmaterial erzeugt, welches sich später zu verschiedenen Organanlagen differenziert. Somit steht Regeneration des Nervensystems in naher Beziehung zu der Neubildung der übrigen Organisation. Die einzelnen Teile des Nervensystems (Gehirn, Schlundring, Kommissuren) werden bei der Regeneration nicht getrennt angelegt, sondern gehen aus einheitlichen, paarig auftretenden Ektodermanlagen hervor. Die regenerativen Bildungsvorgänge stimmen mit der Embryonalentwickelung insofern überein, als auch bei dieser nach den Angaben der meisten Autoren die Anlage der nervösen Organisation paarig ist.

Die Ringmuskulatur der Körperwand sah Verf. stets dem Epithel eng anliegen, und er schloß daraus, daß sie direkt vom Ektoderm produziert wird; die Längsmuskeln dagegen verdanken ihre Bildung dem oben erwähnten indifferenten ektodermalen Bildungsmaterial, ebenso die Muskulatur der Darmwand. Alle übrigen sind ektodermalen Ursprungs. Auch die Dissepimente werden vom Ektoderm aus regeneriert, ebenso die Borsten, Borstensäcke und die zugehörigen Muskeln, wie dies von den Autoren auch für die embryonale Entwickelung angegeben wird.

Betreffs der Neubildung der Gefäße und Nephridien gelangte Verf. nicht zu klaren Ergebnissen.

Ein großer Teil der Organe geht demnach aus jener umfangreichen Zellenmasse hervor, die ihren Ursprung einer Wucherung des Ektoderms verdankt. Zur Neubildung eines besonderen Mesoderms kommt es jeden-

falls nicht. Verf. weist in Bezug hierauf auf die seinerzeit von Kleinenberg vertretene Ansicht hin, daß ein typisches mittleres Keimblatt nicht existiere, und erinnert an die entsprechenden Befunde von Meisenheimer bei der Entwickelung von Mollusken.

R. v. Hanstein.

Hans Molisch: Amöben als Parasiten in Volvox. (Ber. der deutsch. botanischen Gesellsch. 1903, Bd. XXI, Heft I.)

Verf. beobachtete im November im botanischen Garten zu Prag Amöben in den hohlkugeligen Zellfamilien von Volvox minor Stein. 5 bis 30 Amöben konnte er sehr häufig in einer Familie zählen. Die Amöbe enthielt, abgesehen von den Nahrungsballen, eine Vakuole und einen nach Behandlung mit Essigsäure-Methylgrün deutlich hervortretenden Kern. Sie bewegte sich langsam gleitend, indem sie stumpfe oder fingerförmige Fortsätze — Pseudopodien — aussendete. An träger sich bewegenden Familien, wie man sie leicht durch geringen Druck des Deckglases erhält, konnte Verf. das Eindringen der Amöben ins Innere der Volvoxfamilien direkt beobachten. Die Amöben setzen sich zunächst auf der Oberfläche der Kugel fest, treiben dann einen stumpfen Fortsatz in die Kugel hinein, rücken mit ihrer Masse nach und gelangen so ins Innere der Hohlkugel. Sie fressen die grünen assimilierenden Zellen, wodurch die Volvoxfamilien geschädigt werden und schließlich absterben. Doch ist Verf. nicht geneigt, den Amöben die ausschließliche Schuld daran beizumessen, sondern glaubt, daß die Familien im November schon zum Absterben disponiert waren und ihr Tod nur durch die Amöben beschleunigt wurde.

Schließlich meint Verf., daß dieses Auftreten von parasitischen Amöben in Volvox nach seinem Wissen der erste bekannte Fall des Parasitierens von Amöben auf Pflanzen sei, während schon mehrfach parasitische Amöben auf Tieren beobachtet worden sind. P. Magnus.

Literarisches.

W. Manchot: Das Stereoskop. 68 Seiten mit 50 Abbildungen. (Leipzig 1903, Veit & Comp.)

Der Verf. erörtert zuerst das Prinzip des Stereoskopes, die geometrische Konstruktion stereoskopischer Bilder und die zeichnerische Darstellung derselben. Sodann werden die gebräuchlichsten stereoskopischen Apparate besprochen. Schließlich bringt Herr Manchot die Beschreibung seines „Universalstereoskopes“. Dieses Instrument soll die Möglichkeit bieten, stereoskopische Bilder zu betrachten, welche bedeutend größere Dimensionen haben als die gewöhnlichen kleinen Bilder. Herr Manchot will nämlich — ein sehr verdienstvolles Bestreben — das Stereoskop als Unterrichtsmittel einführen, um verwickelte technische Zeichnungen zu klarer, körperlicher Anschauung zu bringen. Dazu ist es aber nötig, große Zeichnungen im Stereoskop betrachten zu können, da auf den Bildern von der üblichen Größe die Zeichnungen nicht mit der nötigen Genauigkeit ausgeführt werden können.

Was das Instrument selbst betrifft, das Herr Manchot verwendet, so ist seine Konstruktion offenbar genau dieselbe wie die des Helmholtzschen „Telestereoskopes“. Wenn Herr Manchot behauptet, sein Instrument sei anders konstruiert, so kann das nach der in der vorliegenden Abhandlung gegebenen Beschreibung nicht anerkannt werden. Nur die Art der Verwendung ist eine ganz andere als bei Helmholtz. Letzterer hat das Instrument gar nicht als eigentliches Stereoskop gebraucht, in dem Sinn, daß dasselbe die Vereinigung zweier verschiedener Bilder zu einem Gesamtbild ermöglicht, sondern er wollte damit einen wirklichen, entfernten Gegenstand mit vergrößerter Augendistanz und daher mit erhöhtem plastischen Effekt (mit „telestereoskopischem Effekt“) sehen. Das Objekt erscheint dabei näher gerückt und in entsprechender Weise verkleinert. Herr Manchot dagegen verwendet den Apparat, um zwei für die normale Augendistanz konstruierte stereoskopische Bilder, die nur wegen ihrer Größe nicht im gewöhnlichen Stereoskop betrachtet werden können, zu einem Gesamtbild zu vereinigen. Darin liegt der neue und glückliche Gedanke des Verf., nicht in der Konstruktion des Instrumentes an sich.

Die Abhandlung gibt einen recht klaren Einblick in das Wesen der Stereoskopbilder. Besonders interessant sind auch die Schlußbetrachtungen über die Veränderungen, welche in dem Gesamtbild eintreten durch Vertauschen der beiden stereoskopischen Bilder, und über die Vereinigung der durch die beiden Augen erhaltenen, etwas verschiedenen Netzhautbilder zu einem Gesamtbild, welches dem Eindruck entspricht, den ein Auge erhalten würde, das sich im Mittelpunkt der Verbindungslinie der beiden Augen befindet. R. Ma.

F. Machaček: Gletscherkunde. 125 S. Mit 5 Abbildungen im Text und 11 Tafeln. Sammlung Göschen Bd. 154. (Leipzig 1902, G. T. Göschensche Verlagshandlung.)

Für jeden, der sich für den schönsten Schmuck unserer Hochgebirge, für die Gletscher, interessiert, bietet dieses in der bekannten Sammlung Göschen neu erschienene Werk eine Fülle des Lesenswerten. Bietet es einerseits dem Fachmann einen Wegweiser in dem großen Gebiet der Gletscherkunde, so eröffnet es andererseits dem Reisenden und Wanderer, welcher offnen Auges die Schönheit der Gletscherwelt betrachtet, das Verständnis der beobachteten Erscheinungen.

Der Verf. hält sich im wesentlichen an das grundlegende Werk von Albert Heim, jedoch unter steter Berücksichtigung der neuesten Resultate der Gletscherforschung. In den einzelnen Kapiteln bespricht er das Bild des Gletschers an sich und dessen Beziehungen zur Schneeregion und Schneegrenze, seinen Haushalt, sein Material und seine Struktur, seine Bewegung, seine Beziehungen zur Umgebung und zum Untergrund, die geographische Verbreitung der Gletscher, ihre Schwankungen und die Erscheinungen der Eiszeit. Mit glücklicher Hand hat es der Autor verstanden, das Feststehende in dem Gebiet der Gletscherkunde an der Hand möglichst treffender Beispiele zusammenzufassen, ohne sich in eine Besprechung der vielen noch der Lösung harrenden Probleme einzulassen, in deren Untersuchung die heutigen Gletscherforschungen ihre Aufgabe sehen.

A. Klautzsch.

Edward A. Preble: Eine biologische Untersuchung der Hudsonsbai-Region. Nordamerikanische Fauna Nr. 22. 140 S. 1 K. 14 Taf. (Washington 1902.)

Die biologische Abteilung des Ackerbauministeriums der Vereinigten Staaten fährt fort, die Verbreitung des Lebens auch in den Nachbargebieten der Union durch eigens entsandte Forscher und Expeditionen feststellen zu lassen. Diesmal ist die Provinz Keewatin der Dominion of Canada untersucht worden, nämlich der Teil der „Pelzländer“ westlich der Hudsonsbai, welcher ungefähr zwischen dem Winnipegsee, York-Factory und Fort Churchill, sowie den hier angrenzenden „Barren grounds“ liegt. Der von Herrn Preble erstattete Bericht schließt sich in Gliederung und Behandlung des Stoffes den bereits erschienenen an und ist mit vorzüglichen Wiedergaben von Landschaftsaufnahmen reich ausgestattet. Der schon Ende des 17. Jahrhunderts erfolgten Besetzung des nördlichen Gebietes mit den Handelsposten der Hudsonsbai-Kompagnie ist es zu danken, daß die Süd- und Westküste der großen Bucht schon zu einer Zeit ganz leidlich bekannt war, als ungeheure Gebiete Nordamerikas von weit günstigerer Lage noch gänzlich unerforscht

waren. Die von Angestellten der Kompagnie gemachten Sammlungen an Säugetieren und Vögeln erlaubten es, daß gerade auf Grund dieser an europäische Museen gelangten Materialien manche Tierarten als neu beschrieben wurden, die eine viel weitere Verbreitung besitzen. Dies änderte sich jedoch allmählich, und in der Gegenwart war man über die Tierwelt jener Gegenden so schlecht unterrichtet, daß für vergleichende Studien von dort herrührende Objekte dringend erwünscht waren. Zu deren Beschaffung reiste der Verf. vom Norway House am Winnipegsee im Kanoe flußabwärts nach der York-Faktorei und dann längs der Küste nach Fort Churchill, hier und da verweilend und sammelnd, um weiterhin die Tundren nördlich davon bis an den Tha-anni River zu durchforschen.

Das besuchte Gebiet verteilt sich auf die von den amerikanischen Biologen angenommenen „Lebenszonen" in der Weise, daß in der Fauna und Flora von Winnipeg der kanadische Bestandteil zu überwiegen scheint, doch finden sich noch Formen der südlicheren Zone wie Blarina brevicauda unter den Säugern, die Taube Zenaidura macroura und der gemeine Stärling Icteris galbula als Vögel. Aber schon bei Norway House wird die Tierwelt rein kanadisch, wie das Auftreten von Parus hudsonicus, Perisoreus canadensis, Hylocichla ustulata Swainsoni, Canachites canadensis Picoides arcticus, Regulus satrapa, Zonotrichia albicollis, Mustela Pennanti, Mustela americana, Lynx canadensis u. a. bekundet. Weiter nördlich — ungefähr von Swampy lake an — setzt die Hudsonian Fauna ein, um bis zur Küste der Bai zu herrschen und wahrscheinlich längs dieser in einem Streifen bis an ihr Südende zu reichen. Wie dann nördlich von York-Faktorei allmählich die arktische Lebenszone an die Stelle der hudsonischen tritt, kann man besonders aus dem Vorkommen der charakteristischen Säugetiere erkennen. Dieser Vorgang entspricht örtlich dem Ersatze des Waldes durch die Barren grounds, die Tundra. So erscheint nördlich jenes Handelspostens anstatt des „Woodland Caribou" das arktische Renntier; der Luchs und Baribal verschwinden; grauer Wolf und Kreuzfuchs machen dem weißen Polarwolfe und dem Eisfuchse Platz. Im Süden ist der Vielfraß selten, um erst mit dem arktischen Charakter des Landes sich zu mehren.

Aus dem systematischen Teile seien folgende Einzelheiten mitgeteilt: Der Moschusochs findet sich für gewöhnlich erst nordwestlich vom Kap Eskimo; 1897 wurde aber ein Pärchen längere Zeit halbwegs zwischen Fort Churchill und York-Faktorei beobachtet und der Bulle erlegt: ein ungewöhnlich weit nach Süden reichendes Vorkommen. Wahrscheinlich hatten die Tiere zur Winterszeit eine sehr ausgedehnte Wanderung unternommen und später den Rückweg versäumt. Das fliegende Eichhorn (Sciuropterus sabrinus) wird bisweilen den Pelzjägern lästig, wenn es sich massenhaft in den für Baummarder gestellten Fallen fängt. Infolge unablässiger Verfolgung ist der Biber auch in jenen nördlichen Gegenden schon selten geworden, doch werden Pelze noch auf allen dortigen Handelspunkten angeboten. Dagegen findet sich die wertvolle Bisamratte (Fiber zibethicus) noch überall sehr häufig zwischen dem Winnipegsee und der Hudsonsbai; ihre Lieblingsnahrung ist die Kalmuswurzel (Acorus calamus), was für die Absicht einer Einbürgerung in der alten Welt von Bedeutung sein dürfte.

Unter den Winterbälgen vom Eisfuchse, die Herr Preble in den Lagern sah, war nur ein „blauer", und es soll diese Tracht überhaupt daselbst sehr selten vorkommen. Der Baribal nährt sich im Beobachtungsgebiete während des Sommers hauptsächlich von den Haufen ausgespülter Eintagsfliegen an den Flußufern. Nicht selten zeigt sich der Eisbär an der Küste von Keewatin und soll sogar bis zur Mündung der Jamesbai vorkommen.

Von neuen Arten und Unterarten werden beschrieben die Säuger Microtus aphorodemus, Fiber zibethicus hudsonius, Lepus arcticus canus, Lutreola vison lacustris, Mustela americana abieticola, Sorex (Microsorex) alnorum.

A. Jacobi.

Johannes Wislicenus †.

Nachruf.

Von Prof. **Joachim Biehringer** (Braunschweig).

Johannes Wislicenus entstammt einer ursprünglich polnischen Familie, deren Mitglieder wegen ihrer Reformbestrebungen auf religiösem Gebiete sich vielfache Anfeindungen zugezogen hatten und darauf zuerst nach Ungarn und im 17. Jahrhundert nach Deutschland ausgewandert waren, wo sie Generationen hindurch an ein und demselben Orte, der Schönburg bei Naumburg, als Geistliche wirkten. Der in der Familie erbliche Charakterzug tritt in verstärktem Maße hervor bei dem Vater von Johannes Wislicenus, bei Gustav Adolf Wislicenus, und hat auf die Jugendschicksale und auf die ganze Entwickelung des Sohnes einen so entscheidenden Einfluß geübt, daß es notwendig erscheint, seiner Lebensgeschichte eine solche des Vaters in großen Umrissen voranzuschicken.

Gustav Adolf Wislicenus gehörte als Student der Theologie der Hallenser Burschenschaft an und war in der Zeit der Verfolgung 1824 zu 12 Jahren Festungshaft verurteilt, nach 5 Jahren aber begnadigt worden. Seit 1834 wirkte er als Pfarrer in dem kleinen Dorfe Kleineichstädt bei Querfurt (Regbez. Merseburg), von 1841 an an der Neumarktkirche zu Halle a. S. Als dann in Preußen nach dem Regierungsantritte Friedrich Wilhelms IV. die pietistisch-orthodoxe Richtung allmählich die Oberhand gewann, da regte sich in dem Volke mehr und mehr der Widerspruch gegen den von oben her ausgeübten Gewissenszwang. Am lebhaftesten trat diese Gegenbewegung zuerst unter den rationalistischen Geistlichen der Provinz Sachsen hervor; bald schlossen sich ihnen auch Laien an. Auf der großen Versammlung der „Lichtfreunde" zu Cöthen im Jahre 1844 hielt Pfarrer Wislicenus einen Vortrag über die Autorität der Schrift, worin er die Forderung stellte, daß in erster Linie nicht die Bibel, sondern der in uns lebendige Geist der Wahrheit und Liebe die Grundlage des Glaubens sein solle, reizte aber damit die orthodoxe Partei dermaßen, daß die Anhänger der neuen Richtung als Abtrünnige erklärt und ihre Versammlungen zuerst in Sachsen, dann auch in Preußen verboten wurden. G. A. Wislicenus selbst wurde 1846 vom Konsistorium wegen „unchristlicher" Ansichten seines Amtes enthoben. Die Bewegung, welche dieses Vorgehen hervorrief, hatte keinen Erfolg. Aber diejenigen, welche den von ihm vertretenen Prinzipien anhingen, sahen sich durch solche Maßnahmen mehr und mehr aus der Landeskirche herausgedrängt und schritten zur Bildung „freier Gemeinden". Eine der ersten war die von G. A. Wislicenus 1846 gegründete Gemeinde zu Halle, die er als Prediger leitete. Die politische Schwüle, welche über dieser ganzen Zeit lagerte, führte im Sturmjahre 1848 zur Revolution. In dem Frankfurter Parlament, welches die geistige Blüte der Nation, aber keine Staatsmänner umfaßte, finden wir auch G. A. Wislicenus und die übrigen Führer der freireligiösen Richtung. Im Jahre 1853 wurde er wegen seines Werkes „Die Bibel im Lichte der Bildung unserer Zeit" zu zwei Jahren Gefängnis verurteilt, entzog sich dieser Strafe aber durch die Flucht nach Amerika. In diese Zeit, wo der Vater für seine Überzeugung kämpfte und litt, fällt die Jugend von Johannes Wislicenus.

Johannes Wislicenus wurde am Tage Johannes des Täufers, am 24. Juni des Jahres 1835 zu Kleineichstädt geboren. Als die Familie nach Halle übersiedelte, besuchte er die Realschule der Franckeschen Stiftungen mit regem Eifer und großem Erfolge. Die schwere Zeit voll Sorgen und Entbehrungen, welche für die zahlreiche

Familie nach der Amtsentsetzung des Vaters anbrach, war eine harte Schule für den Knaben, der nur zu früh den furchtbaren Ernst des Lebens kennen lernen mußte. Aber in solchen Kämpfen entwickelt sich ein Charakter. Nach Absolvierung der Schule ging er zur Universität über, um sich, einer schon früh hervorgetretenen Neigung folgend, dem Studium der Naturwissenschaften, insbesondere der Chemie zu widmen; 1853 wurde er von Professor Heintz als Hilfsassistent in dessen Laboratorium aufgenommen. Aber die so erfolgreich betriebenen Studien sollten rasch eine jähe Unterbrechung erfahren. Die Aussichten für die Familie Wislicenus waren inzwischen immer trüber und hoffnungsloser geworden. Und als gar dem Vater der Kerker drohte, da blieb ihm nichts übrig als schleunige Flucht. Treue Freunde brachten ihn in Sicherheit und sammelten die Mittel zur Überfahrt nach Amerika; die Familie sollte unter Führung des achtzehnjährigen Sohnes nachkommen. Glücklich erreichte sie England und ging unter Segel. Auf dem Schiffe brach die Cholera aus. Der junge Wislicenus nahm sich der Zwischendeckspassagiere, welche vom Schiffsarzte vernachlässigt wurden, als Arzt und Pfleger an. Aber als die Seuche immer heftiger auftrat, da wurde das Schiff zur Rückkehr nach England gezwungen, wo die Familie in arge Bedrängnis geriet, bis endlich die Reise nach den Vereinigten Staaten ausgeführt werden konnte.

Während des zweijährigen Aufenthalts in der Neuen Welt mußten dem Jüngling seine chemischen Kenntnisse die Mittel gewähren, um seiner Familie beistehen zu können. Er ward Assistent von Professor Horsford am Harvard College in Cambridge bei Boston; später leitete er ein analytisches Laboratorium in New York. Im Jahre 1856 kehrte die Familie nach Europa zurück und ließ sich in der Schweiz, in Zürich, nieder. Dort nahm der Sohn seine unterbrochenen Studien wieder auf, ging jedoch schon Ostern 1857 als Privatassistent zu Heintz nach Halle, wo er bis Herbst 1859 blieb. Hier entstanden einige gemeinsam mit Heintz ausgeführte und in Poggendorfs Annalen veröffentlichte Untersuchungen, darunter eine über die basischen Zersetzungsprodukte des Aldehydammoniaks durch die Hitze, auf Grund deren er zum Doktor promoviert wurde; ferner eine Arbeit über die Gänsegalle u. a. In Halle war es auch, wo er seine ersten selbständigen Arbeiten herausgab; es sind dies Betrachtungen rein theoretischer Art, sie betrafen das Glycerin und die Glykole und — die Typenlehre herrschte damals noch fast unumschränkt — die Theorie der gemischten Typen. Wislicenus blieb mit Heintz bis zu dessen am 2. Dezember 1880 erfolgten Tode in treuer Freundschaft verbunden; mit dem Nachrufe, den er Heintz 1883 in den „Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft“ widmete, hat er diesem ein schönes Denkmal gesetzt.

Die Familienüberlieferungen, der Einfluß des Vaters, die Eindrücke, welche Wislicenus im freien Amerika empfangen, waren zu mächtig gewesen, als daß er sich ihnen hätte entziehen können. Er nahm tätig Anteil am politischen Leben und an der freireligiösen Bewegung. Dies hatte zur Folge, daß ihm die Regierung die Habilitierung an der Hallenser Hochschule nur gestatten wollte, wenn er sich jeglicher öffentlichen politischen Tätigkeit enthielte. Wislicenus wies dies rundweg zurück und siedelte wieder nach Zürich über, wo er sich 1860 für das Fach der Chemie habilitierte. Schon 1861 wurde er vom Schulrate des Kantons zum Professor für Chemie und Mineralogie an der kantonalen Industrieschule in Zürich, 1864 zum außerordentlichen Professor an der Universität und Direktor des chemischen Universitätslaboratoriums, 1867 zum ordentlichen Professor ernannt. 1870 ward ihm vom eidgenössischen Schulrate die Professur für Chemie am eidgenössischen Polytechnikum übertragen; im folgenden Jahre wurde er Direktor der Anstalt. 1872 als Nachfolger Adolf Streckers nach Würzburg berufen, trat er in den Kreis jener hervorragenden Forscher ein, welche damals die naturwissenschaftliche Sektion der philosophischen Fakultät bildeten: Friedrich Kohlrausch, Sachs, Sandberger, Semper, R. v. Wagner. 13 Jahre später bot ihm die Universität Leipzig die durch Kolbes Tod erledigte Professur an. Er folgte dem ehrenvollen Rufe. In Leipzig wirkte er bis zu seinem am 5. Dezember des vergangenen Jahres erfolgten Hinscheiden als Professor der Chemie und Direktor des ersten chemischen Universitätslaboratoriums.

Jede dieser drei Etappen im Leben des Verewigten ist durch hervorragende Taten auf chemischem Gebiete gekennzeichnet, welche seine reiche wissenschaftliche Begabung und seinen weiten Forscherblick in glänzender Weise zum Ausdruck bringen.

Die unorganische Chemie hat er noch in der Züricher Zeit gepflegt. Dies beweisen seine Mineral- und Wasseranalysen, eine Arbeit über die Wertigkeit und das Atomgewicht des Silbers u. a., sowie ein Vortrag über die Theorie des Deaconprozesses der Chlordarstellung, den er 1873 auf der Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Schaffhausen hielt. Auch in Würzburg sind noch einzelne unorganische Arbeiten auf seine Veranlassung hin ausgeführt worden.

Gleichfalls in seine Züricher Zeit fällt die berühmte, gemeinsam mit seinem Freunde und Kollegen, dem Physiologen Adolf Fick, 1865 ausgeführte Untersuchung über die Entstehung der Muskelkraft, wodurch die von Liebig aufgestellte und damals allgemein angenommene Ansicht widerlegt wurde, daß die für die Muskelarbeit erforderliche Energie durch Verbrennung von Muskelsubstanz, also von stickstoffhaltigen Eiweißkörpern geliefert werde, während die stickstofffreien Kohlenhydrate und Fette durch ihre Verbrennung die zur Erhaltung der Körpertemperatur nötige Wärme erzeugen sollten. Fick, welcher die Richtigkeit dieser Anschauung bezweifelte, verband sich mit Wislicenus, um sie auf dem Wege des Versuchs zu prüfen. Der Versuch selbst ist in seinem Verlaufe erst vor kurzem von Wislicenus selbst in dem Nachrufe auf Frankland, welchen er 1900 für die „Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft“ schrieb, eingehender geschildert worden. Fick und Wislicenus bestiegen am 30. August 1865 das Faulhorn bei Interlaken und berechneten die dabei geleistete Arbeit. Diese verglichen sie mit dem mechanischen Äquivalente der dabei umgesetzten Muskeleiweißmenge, welche aus dem Stickstoffgehalt des während der Arbeitsleistung abgeschiedenen Harns berechnet wurde. Es stellte sich heraus, daß diese Energiemenge nicht einmal auch nur annähernd für die Arbeit der senkrechten Hebung der Körpergewichte beider Forscher ausreichte, daß also die Muskelarbeit zum weitaus größten Teil der Umsetzung stickstofffreier Stoffe entspringt. Durch Bestimmung der Verbrennungswerte für die Muskelsubstanz und die wichtigsten stickstofffreien und stickstoffhaltigen Nahrungsmittel, welche von Frankland im Anschluß an den Versuch ausgeführt wurde, ist das Ergebnis desselben mit noch größerer Schärfe festgestellt worden. Spätere Arbeiten von Voit, Pettenkofer u. a. haben es durchaus bestätigt.

Weitaus der Hauptteil der wissenschaftlichen Tätigkeit von Wislicenus galt indessen dem Gebiete der organischen Chemie, welches er, unterstützt von vielen Schülern, durch zahlreiche bedeutsame und bahnbrechende Untersuchungen bereicherte. Letztere sind zum Teil rein experimenteller Natur; zum Teil aber sind sie dem bei Wislicenus stark ausgeprägten Bestreben entsprungen, Gruppen von Erscheinungen unter große allgemeine Gesichtspunkte zusammenzufassen und diese wiederum zum Ausgangspunkt experimenteller Forschung zu machen. Bereicherten erstere unser Wissen in ungeahntem Maße, so haben letztere auf die Entwickelung und Fortbildung unserer theoretischen Anschauungen

besonders in Bezug auf die Isomerieverhältnisse organischer Stoffe einen tiefgehenden Einfluß geübt.

Der ersten Reihe von Untersuchungen gehören die Arbeiten aus der Würzburger Zeit an, welche den von Geuther 1863 entdeckten Acetessigester zum Gegenstand haben. Die Entstehung dieses Körpers und seine Umsetzungen waren trotz der Arbeiten seines Entdeckers, sowie von Frankland und Duppa noch außerordentlich dunkel geblieben. Erst die umfassende Bearbeitung, welche Wislicenus mit seinen Schülern im Jahre 1873 begann, schuf nicht bloß Klarheit auf diesem so verwickelten Gebiete; sie zeigte auch die vielseitige Anwendbarkeit des Acetessigesters zur Synthese von Säuren, Ketonen und Ketonsäuren und lieferte so das Mittel zur Darstellung einer großen Zahl von Vertretern der genannten Körpergruppen. Diese Untersuchungen leiteten weiter zu den ebenfalls im Laboratorium von Wislicenus ausgeführten Arbeiten über den Malonsäureester, welche 1880 von M. Conrad, teilweise gemeinsam mit C. A. Bischoff und M. Guthzeit, unternommen wurden, und zur Untersuchung des Succinylobernsteinsäureesters von F. Herrmann.

Noch weit umfassender sind die Arbeiten von Wislicenus, welche in direkter Beziehung zur Theorie der Konstitution organischer Verbindungen stehen. Sie nahmen ihren Ausgangspunkt von den in die Züricher Zeit fallenden Untersuchungen über die Milchsäure. Liebig, besonders aber Engelhardt hatten gefunden, daß die gewöhnliche, durch Gärung aus Zucker entstehende „Gärungsmilchsäure“ und die 1808 von Berzelius im Muskelsafte entdeckte „Fleischmilchsäure“ verschieden seien. Wislicenus, welcher 1863 die Milchsäure synthetisch aus Aldehyd darstellte, glaubte zuerst diese Verschiedenheit beider auf einen Unterschied im Aufbau der Moleküle zurückführen zu können, überzeugte sich indessen später, daß beide ihrer Struktur nach völlig identisch und als α-Oxypropionsäure ($CH_3.CHOH.COOH$) aufzufassen sind. Sie zeigen aber dessen ungeachtet Unterschiede in Bezug auf Löslichkeit und Krystallwassergehalt des Zinksalzes und vor allem Unterschiede in ihrem Verhalten zum polarisierten Lichtstrahl; die Gärungsmilchsäure ist optisch inaktiv, die Fleischmilchsäure dreht den Strahl nach rechts. Es lag hier also eine Isomerie vor, welche die Strukturlehre nicht zu erklären vermochte. In dem Vortrage, den Wislicenus 1869 auf der Naturforscherversammlung zu Innsbruck über diesen Gegenstand hielt, betonte er zuerst, daß unsere Strukturformeln nicht ausreichen, alle Isomerieen zu erklären, da solche auch bei völlig gleichartiger chemischer Verkettung der Atome in den Verbindungen aufträten; der Grund für eine solche Isomerie könne nur auf einer verschiedenen räumlichen Anordnung der Atome innerhalb der Moleküle selbst beruhen. Und er versuchte dies damals auch graphisch zu veranschaulichen. Kurz darauf sprach er den gleichen Gedanken in einem in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft (2, 620) erschienenen Referate eines Vortrages, den er in Zürich über die Modifikationen der Milchsäure hielt, mit den Worten aus: „Es ist damit der erste sicher konstatierte Fall gegeben, daß die Zahl der Isomeren die der Strukturmöglichkeiten übersteigen kann. Tatsachen wie diese werden dazu zwingen, die Verschiedenheit isomerer Moleküle von gleicher Strukturformel durch verschiedene Lagerung ihrer Atome im Raum zu erklären und sich nach bestimmten Vorstellungen darüber umzusehen.“ Es ist dies der Satz, den van 't Hoff seiner berühmten Schrift „La chimie dans l'espace“ als Motto vorsetzte, damit Wislicenus als denjenigen ehrend, welcher als erster die Notwendigkeit räumlicher Betrachtungsweise klar ausgesprochen hat. Für diese neue Art von Isomerie führte Wislicenus die Bezeichnung „geometrische Isomerie“ ein (Liebigs Ann. Chem. 167, 345), die 1888 V. Meyer durch den passenderen Namen „Stereoisomerie“ ersetzte.

Die Arbeiten über die Milchsäure haben aber noch ein anderes Ergebnis gezeitigt, welches für die Erforschung und Charakterisierung der später als „Oxysäuren“ bezeichneten Stoffe von größter Wichtigkeit war. Die Milchsäure enthält zwei Hydroxylgruppen, ist also „zweiatomig“. Wislicenus wies nach, daß beide von ganz verschiedener Art sind; neben dem an das Radikal CO gebundenen Hydroxyl[1]), „das die Ursache der sauren Eigenschaften aller organischen Säuren zu sein scheint und durch basische Metalle leicht vertretbar ist“, enthält sie noch ein direkt mit dem Alkylradikal verbundenes Hydroxyl, „dessen Wasserstoff sich wie ein extraradikales Alkoholwasserstoffatom verhält und leichter durch saure Radikale als durch Metallatome vertreten werden kann“. Der Nachweis dieses alkoholischen Hydroxyls gelang ihm durch Einwirkung von Chloracetyl auf den Ester. Damit war die Milchsäure als zweiatomige, aber einbasische Säure gekennzeichnet und die vielumstrittene Frage ihrer Basizität endgültig gelöst. Die Methode der Acetylierung ermöglichte es ihm, auch 1864 die „Fruchtsäuren“, die Äpfel-, Wein-, Zitronensäure, nach dieser Richtung hin zu untersuchen und die Zahl der alkoholischen Hydroxyle und der Karboxylgruppen in ihnen festzustellen.

Die Untersuchungen über die räumliche Isomerie wurden dann durch die vorhin erwähnten Arbeiten über den Acetessigester in den Hintergrund gedrängt. Als aber J. H. van 't Hoff, der damals in Mulders Laboratorium an der Universität Utrecht arbeitete, 1875 durch seine oben genannte Schrift eine neue Phase in der Entwickelungsgeschichte unserer Anschauungen über die Theorie der organischen Verbindungen heraufzuführen begann, da war es Wislicenus, welcher sofort die ganze Tragweite derselben erkannte. Er veranlaßte Felix Herrmann, eine deutsche Bearbeitung des Schriftchens[2]) vorzunehmen, zu der er selbst die einführenden, empfehlenden Worte schrieb, „um dem Wunsche van 't Hoffs nach einer Diskussion und Beurteilung seiner Theorie öffentlich gerecht zu werden“. Mit allen Kräften förderte er die Anerkennung und Ausbreitung der neuen Lehre im Kreise der Fachgenossen, die ihr mit Zweifel und Widerspruch, selbst mit Spott begegneten. Erinnert sei in dieser Hinsicht an den Vortrag „über die Entwickelung der Lehre von der Isomerie der chemischen Verbindungen“, welchen er 1887 auf der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden hielt.

Im gleichen Jahre legte er der mathematisch-physikalischen Klasse der sächsischen Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung „über die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molekülen und ihre Bestimmung in geometrisch-isomeren Verbindungen“ vor, welche einen bedeutungsvollen Fortschritt auf dem genannten Gebiete darstellt und ein bis dahin gänzlich unzugängliches Gebiet der Stereochemie der experimentellen Erforschung erschloß. (Schluß folgt.)

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 5. März. Herr Hofrat J. Hann übersendet eine Abhandlung von Herrn Ladislaus Satke in Tarnopol: „Die tägliche Periode und Veränderlichkeit der relativen Feuchtigkeit in Tarnopol.“ — Herr Hofrat A. Bauer übersendet eine vorläufige Mitteilung von den Herren Proff. M. Bamberger und A. Landsiedl „über ein Vorkommen von Harnstoff im Pflanzenreiche“. — Herr Prof. G. Haberlandt in Graz übersendet eine

[1]) Vergl. dazu A. Baeyer: Ann. Chem. 135, 306.

[2]) Die Lagerung der Atome im Raume von Dr. J. H. van 't Hoff. Nach des Verfassers Broschüre „La chimie dans l'espace“ deutsch bearbeitet von Dr. F. Herrmann. Nebst einem Vorwort von Johannes Wislicenus. Braunschweig 1877, Friedr. Vieweg & Sohn. Die zweite Auflage des Buches, die van 't Hoff selbst herausgab, erschien 1894.

Arbeit des Herrn Dr. Otto Porsch: „Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates submerser Pflanzenteile." — Herr Hofrat W. F. Loebisch in Innsbruck übersendet eine in Gemeinschaft mit Herrn Max Fischler ausgeführte Arbeit: „Über einen neuen Farbstoff in der Rindergalle." — Herr Stud. Gottwald Schwarz in Wien übersendet eine Mitteilung „über die assimilatorische Wirkung der Röntgenstrahlen". — Herr Wilhelm Lausch in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben: „Eine neue mathematische Entdeckung." — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht eine mit Unterstützung der kais. Akademie ausgeführte Arbeit: „Zur Kenntnis des Suprarenins" von Dr. O. v. Fürth. — Herr Prof. Hans v. Jüptner legt eine Arbeit „über die Dissoziation des Stickstofftetroxyds" vor. — Derselbe legt eine Studie „über das Gleichgewicht der Reaktionen $CO_2 + C \rightleftarrows 2CO$ und $CO_2 + H_2 \rightleftarrows CO + H_2O$" vor. — Herr Hofrat F. Mertens legt eine Abhandlung von Prof. Dr. Georg Pick in Prag vor: „Über lineare Differentialgleichungen in invarianter Darstellung." — Herr Prof. K. Grobben überreicht das 3. Heft des XIV. Bandes der „Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest." — Die Akademie bewilligt dem Vereine zur naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria 500 Kronen; Herrn Dr. Moriz Probst zur Vollendung mehrerer Arbeiten über Gehirnuntersuchungen 600 K.; Herrn Prof. Richard v. Zeynek in Wien zur Ausführung physiologisch-chemischer Untersuchungen an Seetieren 600 K.; Herrn Prof. Franz v. Hemmelmayr in Graz zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über das Ononin 400 K.; Herrn Prof. Günther Beck v. Managetta in Prag zur Fortsetzung seiner pflanzengeographischen Studien in den österreichischen Karstländern und den Julischen Alpen 600 K.; Herrn Dr. Eugen v. Halácsy in Wien zur Fortsetzung seiner Bearbeitung der griechischen Flora 800 K.

Académie des sciences de Paris. Séance du 16 mars. H. Moissan et J. Dewar: Sur la solidification du fluor et sur la combinaison à — 252,5° du fluor solide et de l'hydrogène liquide. — Ch. Bouchard et Balthazard: Le cœur à l'état pathologique. — A. Laveran: Sur la Piroplasmose bovine bacilliforme. — Gouy: Effets de la température sur les phénomènes électrocapillaires. — H. Poincaré fait hommage à l'Académie d'un Ouvrage intitulé: „Figures d'équilibre d'une masse fluide." — De Lapparent présente à l'Académie la cinquième édition de son „Abrégé de Géologie". — Le Secrétaire perpétuel signale une brochure de M. C. Turc et les deux premières livraisons du „Bulletin de l'Institut Pasteur". — A. Lacroix: Sur l'état actuel de la Soufrière de la Guadeloupe. — H. Lebesgue: Sur l'existence des dérivées. — A. Boulanger: Sur les géodésiques des variétés à trois dimensions. — André Le Chatelier: Au sujet de la théorie de la trempe de l'acier. — Marcel Brillouin: Propagation dans les milieux conducteurs. — Bouty: Sur la cohésion diélectrique des mélanges de gaz. — A. Debierne: Sur la production de la radioactivité induite par l'actinium. — P. Curie et A. Laborde: Sur la chaleur degagée spontanément par les sels de radium. — Albert Colson: Sur la combinaison de l'acide plombique avec les acides organiques. — H. Giran: Sur la chaleur de transformation du phosphore blanc en phosphore rouge. — M. Hanriot: Sur le collargol. — Al. Hébert: Action des métaux à chaud sur les acides gras. — C. Marie et R. Marquis: Propriétés de la solution de sulfate de soude. — A. Seyewetz et P. Trawitz: Sur un nouveau procédé de préparation du chlorure plombico-ammoniacal. — Ph. Barbier: Combinaisons diaminoéthéniques du cadmium. — Ch. Schmitt: Sur de nouveaux dérivés des éthers acylcyanacétiques. — E. E. Blaise: Méthylation et condensation du glutaconate d'éthyle. — Amand Valeur: Sur le tétraphénylbutanediol et ses produits de déshydratation. — A. Mouneyrat: De la distribution dans l'organisme et de l'élimination d'arsenic médicamenteux à l'état de méthylarsinate de soude. — Ed. Retterer: Sur les transformations et les végétations épithéliales que provoquent les lésions mécaniques des tissus sous-cutanés. — Louis Dollo: Le Pteraspis dans l'Ardenne. — C. Fleig: Augmentation réflexe de sécrétion biliaire par introduction d'acide dans le douodéno-jéjunum. — Charles Jacob: Sur la signification du gisement cénomanien, à Ichthyosarcolithes et à faune du Maine, de Saint-Laurent près Vachères (Basses-Alpes). — F. de Montessus de Ballore: Sur les anomalies de la pesanteur dans certaines régions instables. — F. Dienert: Action du zinc sur les microbes de l'eau. — A. Charrin et A. Léri: Lésions des centres nerveux des nouveau-nés issus de mères malades (mécanisme et conséquences). — Édouard Meyer: Appareils régulateurs de la circulation du sang chez l'animal nouveau-né. — Henri Dufour: Sur la diminution de l'intensité du rayonnement solaire. — Ch. Dion: Ouverture d'un pli cacheté contenant une Note intitulée „Réception des messages par la télégraphie lumineuse".

Vermischtes.

Durch Bilder, welche Herr B. Walter von großen Induktionsfunken auf schnell bewegten photographischen Platten erhalten, war er zu der Vorstellung gelangt, daß ein solcher Funke in der Regel in der Weise entsteht, daß ihm sein Weg zuvor durch mehrere stoßweise aufeinander folgende und von Stoß zu Stoß immer weiter vordringende Büschelentladungen gebahnt werde, was sich auf dem Bilde durch eine Reihe kürzerer und schwächerer, der Hauptentladung paralleler Linien dokumentiere (vergl. Rdsch. 1899, XIV, 125). Es lag nahe, diese Vorstellung von der Entstehung der Funkenentladungen auf die Blitze zu übertragen. Nachdem es Herrn Walter gelungen, einen photographischen Apparat herzustellen, der die in der Blitzentladung zeitlich aufeinander folgenden Phasen räumlich nebeneinander zu fixieren und der Messung zugänglich zu machen gestattet, hat er bereits bei der ersten Aufnahme eines stärkeren Dunkelgewitters am Abend des 30. Mai 1902 eine ganze Anzahl von Bildern erhalten, welche ihm seine Vorstellung von der Entstehung der Blitze bestätigten. Alle vier der zunächst publizierten Arbeit beigegebenen Bilder lassen die Vorentladungen, die vor der eigentlichen Hauptentladung in kürzeren Intervallen einander folgen, erkennen, obschon so manche Begleiterscheinung das Phänomen kompliziert. Interessant ist, daß der erste der abgebildeten Blitze sich in etwa der Hälfte seiner Bahn teilt und einen Ast direkt zur Erde sendet, während der zweite horizontal weiter verläuft und wahrscheinlich in einer anderen Wolke endet; beide Äste sind zusammengesetzt. [Auf dem Bilde zeigt der senkrechte Ast die parallelen Linien hinter der starken Spur der Hauptentladung.] Auf die Deutung der Einzelerscheinungen soll hier nicht eingegangen werden. (Annalen der Physik. 1903, F. 4, Bd. X, S. 393—407.)

Beim Photographieren der Spektren von Plückerschen Wasserstoff-Röhren, die durch einzelne kräftige Entladungen leuchtend gemacht worden sind, hatte jüngst Trowbridge beobachtet, daß einige Linien umgekehrt (dunkel) erschienen, und dies auf eine selektive Absorptionswirkung der Silbersalze für bestimmte Wellenlängen zurückgeführt; er bemerkte, daß bei der Verwendung der Photographie in der Astrophysik hierauf geachtet werden müsse. Herr R. W. Wood weist nun in einer kurzen Notiz nach, daß hier wahrscheinlich der sogenannte „Claydeneffekt" vorliege, der auf Blitzphotographieen sich in dem Auftreten dunkler Blitze dokumentiert. Unter den Spektrallinien, welche besonders starke Umkehrungen zeigen,

sind namentlich die von den Wellenlängen 4227, 3930 und 3965, welche zweifelles Calciumlinien sind, zu erwähnen. Über den Claydeneffekt hatte Herr Wood 1899 Versuche veröffentlicht, aus denen hervorging, daß es bei der Umkehrung der Bilder sich nicht um eine selektive Erscheinung handele, daß dieselbe vielmehr an allen Spektrallinien auftreten und durch jede Art Licht erzeugt werden könne, wenn ein „Lichtshock" von sehr kurzer Dauer, weniger als $^1/_{20000}$ Sekunde, und großer Intensität vorangegangen und ein weniger intensives Licht von längerer Dauer sodann einwirkt. In dem Versuche von Trowbridge hat nun die starke Funkenentladung den „Lichtshock" erzeugt, und die folgende, schwächere, länger anhaltende Wirkung kam von den durch den Funken glühend gemachten Röhrenwandungen her; die hellen Linien mußten danach umgekehrt erscheinen wie in dem erwähnten Experiment des Herrn Wood. Wenn diese Deutung sich, wie letzterer hofft, weiter bestätigen sollte, hat die Erscheinung für die Astrophotographie keine Bedeutung. (Philosophical Magazine. 1902, ser. 6, vol. IV, p. 606.)

Im weiteren Verfolge seiner Untersuchungen über das Wiederbeleben der Herzen getöteter Tiere mittels der Lockeschen Lösung (s. Rdsch. 1902, XVII, 492) berichtet Herr Kuliako, daß es ihm am 3. August des vorigen Jahres gelungen ist, das Herz eines 3 Monate alten Kindes, das infolge einer doppelseitigen Pneumonie gestorben war, wiederzubeleben. Das Herz wurde 20 Stunden nach dem Tode der Leiche entnommen, nach dem Laboratorium gebracht und daselbst einer künstlichen Zirkulation mit warmer, mit Sauerstoff gesättigter Lockescher Flüssigkeit (0,02 CaCl; 0,02 KCl; 0,02 $NaHCO_3$; 0,9 NaCl und 0,1 Dextrose auf 100 dest. Wasser) unterworfen. Lange Zeit blieb das Herz unbewegt; erst nach 20 Minuten traten schwache, rhythmische Zusammenziehungen auf, anfangs in den Geweben, dann in der rechten Kammer; schließlich hat das ganze Herz eine Stunde lang regelmäßige Pulsationen gegeben. Dieser Versuch hat später an anderen menschlichen Herzen wiederholt werden können, und es gelang mehrere Male, Pulsationen in den Geweben und in den Vorhöfen 30 Stunden nach dem Tode hervorzurufen, trotzdem sich im Herzen umfangreiche Gerinnsel gebildet hatten. (Comp. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 63.)

Die Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche della Società Reale di Napoli schreibt einen Preis von 1000 Lire für eine Abhandlung aus, „che porterà qualche contributo notevole alla teoria invariantiva della forma ternaria biquadratica, preferibilmente per quanto riguarda le varie condizioni di spezzamento in forme inferiori".

Die Abhandlungen sind italienisch, lateinisch oder französisch abgefaßt, mit Motto und verschlossener Angabe des Verf. bis zum 30. Juni 1904 an den Sekretär der Akademie einzusenden.

Die physikalische Abteilung der Akademie und die Fakultät der physikalischen Wissenschaften an der Universität Neapel schreiben aus der Luigi-Sementini-Stiftung einen Preis von 637,50 Lire für drei Arbeiten der angewandten Chemie aus, welche sie für die besten halten werden, oder auch als Preis für den Verf. einer einzigen Arbeit, die von großem Nutzen ist, oder endlich als Leibrente für den Autor einer klassischen Erfindung, die der kranken Menschheit nützlich ist. Die Bewerbungen, begleitet von ungedruckten oder gedruckten Abhandlungen, sind bis zum 31. Dezember 1903 an das Sekretariat der Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli zu richten.

Die Accademia delle Scienze di Torino schreibt aus der Vallauri-Stiftung für das Quadriennium vom 1. Januar 1907 bis 31. Dezember 1910 einen Preis von 30000 Lire aus „a quello scienziato italiano o straniero que nel quadriennio decorso abbia publicato colle stampe l'opera più ragguardevole e più celebre su alcuna delle scienze fisiche", interpretando questa espressione di scienze fisiche nel senso più largo. — Die der Akademie eingesandten Werke werden nicht zurückgeschickt; Manuskripte werden nicht berücksichtigt.

Personalien.

Die U. S. National Geographic Society hat die Cullum-Medaille dem Herzog der Abruzzen verliehen.

Ernannt: Forstmeister Dr. Martin in Eberswalde und Dr. Jentsch in Hann.-Münden zu Professoren der Forstwissenschaft an den betreffenden Forstakademieen; — Dr. Wallerant zum Professor der Mineralogie an der Faculté des sciences von Paris; — Dr. Le Roux zum Professor der angewandten Mathematik an der Faculté des sciences von Rennes; — Lektor Dr. J. E. V. Boas von der landwirtschaftlichen Hochschule in Kopenhagen zum Professor der Zoologie; — Privatdozent der Botanik an der Universität Heidelberg Dr. Hugo Glück zum außerordentlichen Professor; — Dr. Gebhardt zum histologischen Prosektor und Abteilungsvorsteher an der Universität Halle; — Privatdozent Professor Dr. Max Bleibtreu in Bonn zum außerordentlichen Professor der Physiologie an der Universität Greifswald; — der Leiter des deutschen Bureaus der internationalen Bibliographie der Naturwissenschaften Dr. Oskar Uhlworm in Berlin zum Professor.

Gestorben: Der Professor der Botanik M. S. Woronin, Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Petersburg, 75 Jahre alt; — am 28. März in Kopenhagen der zweite Direktor des Meteorologischen Instituts Herr G. A. Runge.

Astronomische Mitteilungen.

Prof. H. H. Turner in Oxford (England) hat am 16. März in den Zwillingen ($AR = 6\,h\ 37.8\,m$, Dekl. $= +30°\,3'$ für 1900) einen bisher unbekannten Stern 8. Gr. gefunden, der sehr wahrscheinlich eine Nova ist. Wie das Zirkular Nr. 58 der astronomischen Zentralstelle in Kiel berichtet, war nach Harvardaufnahmen vom 1. und 2. März dieser Stern noch schwächer als 12. bezw. 9. Gr., während am 6. März von ihm ein Spektrum gleich dem eines Sternes 5. Gr. photographiert worden ist. Eine spektroskopische Beobachtung von Herrn Hartmann in Potsdam (27. März) erwies das Vorhandensein heller Wasserstofflinien und zahlreicher heller Linien in Blau, der gelbe Teil des Spektrums erschien sehr schwach. Die Farbe der Nova ist rot.

Vom 20. bis 25. April gelangt alljährlich einer der bedeutenderen Sternschnuppenschwärme in Sicht, der Lyridenschwarm, dessen Radiant in $AR = 272°$, Dekl. $= +32°$ liegt. Im Jahre 1901 waren seine Meteore verhältnismäßig zahlreich, bis zu zwölf in einer Stunde, während 1902 der Vollmond die Beobachtung vereitelte. In diesem Jahre ist dagegen der Mond abwesend.

A. Berberich.

Berichtigung.

S. 162, Sp. 2, Z. 2 v. u. lies: „Insolation" statt: Isolation.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 16. April 1903. Nr. 16.

C. Easton: Die Verteilung des Milchstraßenlichts im Vergleich mit der Verteilung der in der nördlichen Milchstraße katalogisierten Sterne. (Verhandelingen d. Kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam, Sect. 1, Teil 8, Nr. 3, 46 S., 2 Tafeln.)

Nur von wenigen Dutzenden von Fixsternen aller Helligkeitsgrößen (1. bis 9.) kennt man auf Grund direkter Messungen die Entfernungen wenigstens annähernd. Die Zahl der Sterne mit bekannten Eigenbewegungen beläuft sich jetzt schon auf viele Tausende, und da gewisse theoretische Betrachtungen ergeben, daß durchschnittlich die jährliche Parallaxe eines Sterns $^1/_{16}$ seiner jährlichen (scheinbaren) Eigenbewegung ist, läßt sich auch die räumliche Verteilung und durchschnittliche Entfernung jener Sterne schätzen. Für die Milchstraße und die ihr angehörenden Sterne gelangen wir aber auch auf dem eben erwähnten Umwege nicht mehr zu einem begründeten Urteile über ihren Abstand von uns, somit auch nicht zu einer verläßlichen Anschauung über den wahren Bau dieses Sternsystems, der sicherlich nicht ohne Einfluß auf die Anordnung der Sterne in den uns näher gelegenen Raumgegenden sein kann. Es ist daher schon von verschiedenen Forschern versucht worden, aus der Anordnung der helleren Sterne, namentlich der in Sternkataloge aufgenommenen, auf die Struktur der Milchstraße zu schließen.

In der vorliegenden Schrift des auf dem fraglichen Gebiete seit langen Jahren tätigen Herrn Easton sind die Ergebnisse von Vergleichungen zwischen dem wechselnden Glanze verschiedener Gebiete in der Milchstraße und der Dichte der daselbst verzeichneten Sterne niedergelegt. Daran schließen sich mehrere Folgerungen über die räumliche Gestalt wenigstens des nördlichen Teiles der Milchstraße an.

Zuerst war also die keineswegs leichte Aufgabe zu lösen, den Glanz der einzelnen Teile dieses großen Sternenringes durch Zahlen auszudrücken. Zu diesem Zwecke wählte Herr Easton sechs Helligkeitsstufen, von ganz schwachem, aber zweifellosem Lichte bis zu hellstem Glanze. Auf der von ihm selbst gezeichneten Karte der Milchstraße, die zwar nicht in allen Einzelheiten, jedoch in den wesentlichen Zügen mit ähnlichen Karten anderer Beobachter sich deckt, wurden Linien gleicher Helligkeit eingetragen, sodaß für jede Stelle der Helligkeitsgrad angegeben werden kann. Dann wählte Verf. auf einer von Herrn M. Wolf ihm zur Verfügung gestellten Aufnahme der Gegend um γ Cygni zwei Stellen aus, eine vom höchsten Glanze oder der Stufe *f* und eine von ziemlich geringer Helligkeit, Stufe *b*, zählte daselbst die Sterne von halber zu halber Größenklasse ab und berechnete deren Gesamtlicht. Das Licht eines der schwächsten Sterne (13,6. bis 14. Gr.) wurde als Einheit angenommen und jede halbe Größe heller als das 1,6fache gerechnet. So fanden sich folgende Zahlenwerte der sechs Helligkeitsstufen in der Milchstraße:

1, 1,37, 1,88 2,58, 3,53, 4,85

und das Verhältnis einer Stufe zur nächsten gleich 1 zu 1,37. Man könnte diese Helligkeiten auch ohne weiteres und vielleicht noch übersichtlicher in Sterngrößen ausdrücken und fände dann jene sechs Grade gleichwertig mit Sternen von ungefähr

5,4., 5,1., 4,7., 4,4., 4,0., 3,6. Größe.

Nun handelte es zich zweitens darum, die Verteilung der in der Bonner Durchmusterung enthaltenen Sterne der Milchstraßenzone zu bestimmen und mit der Verteilung des Glanzes längs dieser Zone zu vergleichen. Herr Easton stützte sich bei dieser Arbeit auf die Karten des Herrn Stratonoff, über welche in Rdsch. 1900, XVI, S. 5 berichtet worden ist. Nur faßte Herr Easton die Sterne nach ihren Größen in bloß vier statt acht Gruppen zusammen (0 bis 6,5., 6,6. bis 8,0., 8,1. bis 9,0. und unter 9,0. Größe), um die Unsicherheit der Abgrenzung und rein lokale Unregelmäßigkeiten unschädlich zu machen. Die Milchstraßenzone zwischen 18° südlicher und 18° nördlicher Breite von der Mittellinie aus wurde in Vierecke von je 15° Länge und 4° Breite geteilt. Für jedes Viereck wurde die Dichte der Sterne jeder einzelnen Größengruppe aus Stratonoffs Tabellen und Karten berechnet und der Zahlenwert des Helligkeitsgrades der Milchstraße aus der eigenen Karte entnommen. Als Beispiel mögen hier für die 9 Vierecke von 0° bis 15° galaktischer Länge zwischen — 18° und + 18° gal. Breite die Zahlen angeführt werden, durch welche die Dichte der Sterne der vier Helligkeitsgruppen (I.—IV.) und der Glanz der Milchstraße (*M*) ausgedrückt wird:

	−18°	−14°	−10°	−6°	−2°	+2°	+6°	+10°	+14°	+18°
I.	0,46	0,35	0,38	0,81	0,88	0,73	0,92	0,85	0,65	
II.	0,61	0,64	0,66	0,75	0,82	0,90	0,95	0,98	0,70	
III.	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	
IV.	0,8	1,0	1,0	1,0	0,9	1,2	1,3	1,2	1,0	
M.	0,07	0,84	1,57	1,43	0,63	1,53	1,19	0,83	0,61	

Die ganze Tabelle enthält zwölf solche Abteilungen für die Nordhälfte der Milchstraße; die nähere Prüfung ihres Zahleninhaltes lieferte verschiedene wichtige Ergebnisse. Man erkennt deutlich, daß die Dichte oder das Zusammendrängen der Sterne um so weniger dem eigentlichen Milchstraßenglanze parallel geht, je heller die Sterne sind. So erscheint es fast als eine Regel, daß die Sterne der I. Größengruppe in Gegenden mäßigen Glanzes der Milchstraße vorwiegen, wie sie überhaupt viel gleichförmiger verteilt sind als die übrigen Sterne, namentlich die der IV. Gruppe. Zu begreifen ist dieser Gegensatz unschwer. Mögen auch die Dimensionen und Strahlungsintensitäten der Fixsterne noch so verschieden sein, so werden im Durchschnitte die helleren Sterne doch näher sein als die schwächeren und infolge der Perspektive weiter auseinander treten als diese. Eine bedeutsame Ausnahme jener Regel wird von Herrn Easton später besprochen, es ist die starke Verdichtung von Sternen aller Größenordnungen, verbunden mit hohem Milchstraßenglanze in der Gegend des Sternes α Cygni.

Jene Regel spricht sich auch in der Tatsache aus, daß die Stellen größten Glanzes im Durchschnitt nur 4^0 von der Mittellinie der Milchstraße abstehen, während der Abstand regelmäßig wächst bei abnehmendem Glanze. Das Verhalten der Sterne im Vergleich mit dem Milchstraßenlichte stellt Herr Easton in verschiedenen Tabellen dar, von denen folgende die anschaulichste sein dürfte. Er bildet sechs Abteilungen zu je 14 Vierecken, ordnet die Abteilungen nach dem Glanze M der Milchstraße und fügt die durchschnittlichen Sterndichten der vier Größengruppen bei:

Abt.	M	IV.	III.	II.	I.
A	1,77	1,24	1,22	1,21	1,20
B	1,36	1,20	1,18	1,09	1,03
C	1,15	1,05	1,01	0,96	1,09
D	0,92	1,03	1,02	1,00	1,10
E	0,73	0,89	0,91	0,97	0,94
F	0,40	0,62	0,66	0,71	0,89

Das Verhältnis der ersten zur letzten Abteilung ist für den Milchstraßenglanz 4,4 zu 1, während für die vier Größengruppen der Sterne das Verhältnis von 2,0 bis auf 1,35 sinkt, sich also von dem des Glanzes um so mehr entfernt, je heller die Sterne sind.

Aus den gefundenen Regelmäßigkeiten folgert Verf. zuerst, daß die einzelnen Verdichtungen, die man im Verlaufe der Milchstraße bemerkt, nicht ganz ohne Zusammenhang miteinander sein können. Eine verhältnismäßig sehr weit entfernte Sternwolke würde nur schwache Sterne zu den sonstigen Sternen hinzufügen, bei gleichem Abstande aller Wolken wäre auch eine, in Wirklichkeit nicht vorhandene, völlige Gleichförmigkeit der Sternverteilung zu erwarten. Für die Ungleichheit des Abstandes verschiedener Teile der Milchstraße, die scheinbar beieinander liegen, lassen sich Beispiele anführen. So erfahren die Sterne der hellsten Gruppen in der Hauptverdichtung im Cygnus eine starke Zusammendrängung, an der sekundären Verdichtung, die in den Sternbildern Auriga und Monoceros liegt, nehmen sie dagegen nicht teil, sind vielmehr hier recht spärlich. Andererseits treten gerade die hellen Sterne in der Perseusgegend ungewöhnlich häufig auf, wo die schwachen Sterne in verhältnismäßig geringerer Zahl zu finden sind. Es liegt kein Grund vor, den Sternen dieser verschiedenen Regionen ungleiche wahre Größen oder abweichende physische Beschaffenheit zuzuschreiben; der Unterschied in der Häufigkeit der Größengruppen an solchen Stellen läßt sich am einfachsten mit der Verschiedenheit der Entfernung jener Verdichtungen erklären.

So bemerkt man gerade auch bei der schon erwähnten großen Verdichtung im Cygnus einen auffallenden Gegensatz, indem die hellen Sterne mehr im Norden, die schwächeren nach Süden hin vorwiegen. An eine tatsächliche Scheidung der großen und kleinen Sterne im Raume, und zwar auf einer so beschränkten Fläche von der halben Breite der Milchstraßenzone, wird man kaum glauben wollen. Wenn es Raumgegenden gibt, wo sich vorwiegend sehr große Sterne entwickelt haben und andere, die nur Sterne geringen Umfanges enthalten, so werden vermutlich diese Raumgegenden nicht so nahe aneinander grenzen, wie es im Cygnus der Fall zu sein scheint. Die Regelmäßigkeit, mit der das Vorwiegen der hellen Sterne allmählich dem Vorwiegen der schwächeren Platz macht, wenn man von Cygnus weiter nach Cepheus, Cassiopeia, Aquila bis Scutum geht, spricht auch dafür, daß die Änderung der Helligkeit von einer Zunahme der Entfernung herrührt. Als das am besten begründete Ergebnis seiner Untersuchung betrachtet Herr Easton die Folgerung, daß von den zwei Ästen der Milchstraße, die von Deneb (α Cygni) gegen Albirea (β Cygni) und gegen γ Aquilae ziehen, der letztere viel weiter von uns entfernt ist als der erstere, wenn schon der „Glanz“ beider Äste durchaus nicht sehr verschieden ist. Einzelne der Sterngruppen, die man in diesen Ästen bemerkt, mögen allerdings nur perspektivisch zu ihnen gehören, während sie räumlich weit vor ihnen stehen. So braucht man auch nicht anzunehmen, daß die „Lichtbrücken“, die vom einen zum anderen Aste laufen, wirkliche physische Verbindungen darstellen; sie dürften kürzere Zweige des einen Astes sein, deren Endteile nur scheinbar im anderen Aste liegen.

Die interessanten Studien des Herrn Easton wie auch jene von Stratonoff lassen sich sehr wohl der Hypothese anpassen, daß die verschiedenen Äste und Ausläufer der Milchstraße zusammen mit der dichten Sternenwolke im Cygnus ein Spiralsystem ausmachen. Zu Gunsten dieser Hypothese scheint auch die Tatsache zu sprechen, daß die Nebelflecken in der Mehrzahl eine spiralige Form besitzen. Ob die Betrachtung der scheinbaren Verteilung der helleren Sterne zu einer eindeutigen Entscheidung führen wird, daß ein solcher Bau der Milchstraße tatsächlich vorhanden ist, ob die Verteilung der Sterne, die größere oder geringe Zusammendrängung hellerer oder schwächerer Sterne zweifelfreien Aufschluß über Nähe oder Ferne der einzelnen Sternenwolken liefern kann, muß in-

dessen die Zukunft noch näher beweisen. Die ergänzende Begründung einer Theorie über den Bau des ganzen Sternsystems läßt sich nur bei Kenntnis der durchschnittlichen Bewegungen der schwächeren und vermutlich auch entfernteren Sterne erbringen.

A. Berberich.

A. Pütter: Die Augen der Wassersäugetiere. (Zool. Jahrb., Abteilung f. Anat., 1902, Bd. XVII, S. 99 bis 402.)

Auf Grund eines reichhaltigen, von den Herren Kükenthal, Römer, Schaudinn und Chun auf ihren wissenschaftlichen Reisen konservierten Materials studierte Verf. die Frage, in welcher Weise sich bei den vier verschiedenen im Wasser lebenden Gruppen der Säugetiere — den Pinnipediern, Sirenen, Denticeten und Mysticeten — die Augen dem umgebenden Medium angepaßt haben. Die vorliegende Arbeit, welche die Ergebnisse dieser Studien enthält, zerfällt in einen speziellen und einen allgemeinen Teil. Der erste gibt die eingehende Beschreibung der Befunde des Verfassers an den Augen folgender Arten: Macrorhinus leoninus, Phoca barbata, Ph. groenlandica, Ph. vitulina (viertägiges, junges und erwachsenes Tier), Halichoerus gryphus (neugeborenes und erwachsenes Tier), Odobaenus rosmarus (Embryo und erwachsenes Tier), Otaria jubata; Manatus latirostris, M. koellickeri, Halicore dugong; Balaenoptera rostrata, B. physalus (Embryonen verschiedener Größe und erwachsenes Tier), B. musculus, Megaptera boops, Balaena mysticetus; Delphinus sp., Phocaena communis (Embryonen verschiedener Länge und erwachsenes Tier), Delphinapterus leucas (desgl.), Hyperoodon rostratus (desgl.). Der zweite erörtert zunächst die allgemeinen Bedingungen des Wasserlebens in Bezug auf die Augen, bespricht dann die Anpassungserscheinungen, welche der Bulbus oculi, der Nervus opticus, die Hilfs- und Schutzapparate der Augen bei den untersuchten Tieren erkennen lassen, und sucht die gewonnenen Ergebnisse auch für die Phylogenie zu verwerten. Aus diesem zweiten, allgemeinen Abschnitte sei hier das Folgende mitgeteilt.

Herr Pütter weist zunächst darauf hin, daß die Ausbildung der Augen bei den hier untersuchten Säugetiergruppen eine große Mannigfaltigkeit zeige; es sei dies aber um so weniger wunderbar, als es sich nicht nur um verschiedene Ordnungen handle, deren Augen jedenfalls schon zur Zeit des Beginns ihrer Anpassung an das Wasserleben verschieden gewesen seien, sondern auch diese Anpassung selbst, je nachdem es sich um ein zeitweiliges, mit längerem Landaufenthalt wechselndes oder dauerndes Wasserleben, um ein Leben im Meer oder im Süßwasser, in geringen oder bedeutenden Tiefen handle, sehr verschiedenartig wirken müsse. Spezifisch anders als in der Luft gestalten sich im Wasser die dioptrischen, thermischen, hydrostatischen und — wenn auch in geringerem Grade — die chemischen bezw. osmotischen Verhältnisse.

Was die optischen Anpassungen anlangt, so hatte schon Matthiessen vor längerer Zeit hervorgehoben, daß der Brechungsexponent der Hornhaut bei den untersuchten Wassersäugetieren dem des Wassers selbst gleich ist, daß die Cornea demnach für die Brechungsverhältnisse im Auge dieser Tiere nicht in Betracht kommt. Berücksichtigt man nun die Unterschiede der Lichtbrechung in der Luft und im Wasser, so müßte das Auge eines Wassertieres, um scharfe Bilderzeugung zu ermöglichen, entweder eine längere Bulbusachse oder eine stärker gewölbte Linse besitzen, als sie sich bei Landtieren finden. Es zeigt sich nun, daß bei den Zahnwalen die Linse die stärkste Krümmung besitzt, und daß ihr Brechungsindex dem der Fischlinse gleichkommt; in Bezug auf das Verhältnis der Linsenachse zur Bulbusachse verhalten sich die Pinnipedier ähnlich, also dürfte auch bei ihnen der Brechungsindex eine ähnliche Höhe erreichen. Bei den Bartwalen ist derselbe etwas geringer; da aber hier der Linsendurchmesser kleiner ist, so wird dadurch auch der Abstand der Retina von der Linse relativ größer. Als eine Anpassung an die schwache Beleuchtung möchte Verf. den Umstand auffassen, daß die Anzahl der auf eine Opticusfaser kommenden Stäbchen sehr groß ist. Er verweist dabei darauf, daß auch beim Tiger, einem auf das Sehen in der Dämmerung angewiesenen Landtier, ähnliche Verhältnisse herrschen, und diskutiert die Frage, ob hierin ein Summationsapparat für die Reizwirkung des Lichtes zu sehen sei. Auch die starke Entwickelung des Tapetum lucidum, welches bei den Wassersäugern fast den ganzen Augengrund erfüllt und dabei in der Regel oben und außen stärker entwickelt ist, als unten, deutet Herr Pütter als eine hierher gehörige Anpassung. Abweichend von der früher durch Brücke gegebenen Deutung der Tapetumwirkung sieht Herr Pütter in der durch dasselbe vermittelten, diffusen „Nebenbelichtung“ ein Mittel, die Erregbarkeit der Retina für sehr geringe Lichtreize zu erhöhen, und sieht hierin ein Analogon zu dem von Beer beschriebenen aphakischen Raum in den Augen gewisser Tiefseefische und den von Brauer am Augenrand von Tiefseefischen aufgefundenen Leuchtorganen. — Durch die schon beim Walroß erkennbaren, bei Denticeten und namentlich beim Finwal stärker hervortretende Vergrößerung des Augengrundes auf Kosten des präaquatorischen Segmentes wird das Gesichtsfeld erweitert, indem auch die Peripherie des Augenrandes noch in die Brennebene der Linse gerückt wird.

Bei Tieren, welche an schwach belichteten Orten leben, wie die Wassertiere, wäre von vornherein zu erwarten, daß die Cornea möglichst groß wäre, um möglichst vielen Lichtstrahlen den Eintritt zu ermöglichen. Eine relativ große Cornea besitzen jedoch nur die Denticeten, die einer solchen, da sie zum Teil in bedeutenden Meerestiefen ihrer Nahrung nachgehen, auch wohl am meisten bedürfen. Auch bei den Fischen ist die Hornhaut bekanntlich relativ sehr groß. Im Gegensatz hierzu ist die Cornea der Sirenen und Mysticeten sehr klein. Herr Pütter ist geneigt, hierin eine

Anpassung an den Wasserdruck und an die thermischen Bedingungen des Wasserlebens zu sehen, da eine kleinere Cornea nach diesen beiden Richtungen hin Vorteile biete. Es ist wohl auch zu erwägen, daß bei der Ernährungsweise der Bartenwale die Augen eine geringere Rolle spielen, als bei den Zahnwalen. Bei letzteren — und ebenso bei den gleichfalls mit großer Hornhaut ausgerüsteten Pinnipediern — fand Verf. die Hornhaut, namentlich am Rande, erheblich dicker, als bei Mysticeten. Hierdurch dürfte der durch ihre bedeutendere Größe bedingte Nachteil in Bezug auf die Druckfestigkeit kompensiert werden. Bei der großen Mehrzahl der vom Verf. untersuchten Augen zeigte sich die Randzone der Cornea dicker, als der zentrale Teil. Hierin, sowie in der meist sehr flachen Wölbung sind weitere Anpassungen an die Druckverhältnisse gegeben, während die von Herrn Pütter beobachteten, durch Auseinanderweichen der Lamellen der Cornea propria entstandenen, umfangreichen Lymphräume — an Stelle der bei den Landsäugetieren hier vorhandenen, feinen Lymphspalten — als thermische Anpassungen gedeutet werden. Die stärkere Verdickung des Cornearandes erschwert die Erwärmung desselben von der vorderen Augenkammer aus und macht die direkte Zufuhr größerer Mengen warmer Körperlymphe wünschenswert. Eine weitere, bemerkenswerte Eigentümlichkeit ist die starke Verhornung der Cornea bei Bartenwalen. Von der verhornten Schicht erstrecken sich gleichfalls verhornte Zapfen zwischen den lebenden, tiefen Epithelzellen hindurch und verbinden sich, kegelförmig verbreitert, mit der Elastica anterior.

Als weitere hydrostatische Anpassungen erwähnt Verf. die Verdickung der Sclera bei den Walen und die starke Opticusscheide der Wale, die aus sehr straffem Bindegewebe besteht, bei den Mysticeten noch von einem Fortsatz der Sclera umgeben ist und auf welcher der Bulbus, wie auf einer Säule, unbeweglich ruht. Das Vorhandensein arterieller und venöser Wundernetze in der Opticusscheide, in welchen Sattler Mittel zur Herabsetzung des Blutdruckes sah, bringt Herr Pütter auch in Beziehung zum Wasserdruck: es könne der Blutdruck, dessen Schwankungen sich höchstens in Bruchteilen einer Atmosphäre äußern, zwar den gegen Drucksteigerungen innerhalb weiter Grenzen wenig empfindlichen Walaugen kaum schädlich werden; wohl aber sei es denkbar, daß der äußere Wasserdruck die intraokularen Druckverhältnisse derart beeinflussen könne, daß das Blut aus dem Bulbus herausgedrückt, sowohl in den Arterien wie in den Venen zurückgestaut würde; dies werde nun durch die den Druck abschwächenden Wundernetze verhindert. Endlich ist zu erwähnen, daß der Bulbus bei allen Wassersäugetieren nur mit seinem hinteren Teil im Bereich der Orbita liegt, deren wesentlichsten Inhalt der Opticus mit seiner Scheide, den Augenmuskeln und dem Gefäßplexus bildet. Die Lagerung des Bulbus zwischen weichem Muskel-, Fett- und Drüsengewebe ist gleichfalls als eine Schutzanpassung an die Druckverhältnisse anzusehen. Auffallend ist die mächtige Entfaltung der Muskulatur, namentlich in den Augen der Wale, deren Palpebralmuskeln, wie schon Weber hervorhob, bei den großen Arten dem menschlichen Glutaeus maximus an Masse gleichkommen. Verf. ist der Ansicht, daß dieselben trotz ihrer Größe nicht kontraktionsfähig seien; da aber funktionslose Muskeln atrophieren, so müssen sie, falls dies richtig ist, eine andere Funktion haben, und diese sieht Verf. in der — auch sonst in Muskeln beobachteten — Wärmeproduktion. Als eine thermische Anpassung erscheint Herrn Pütter auch die geringe Größe der — wegen der Unbeweglichkeit des Lides stets gleich großen — Lidspalten. Der Umstand, daß alle in der Nachbarschaft des Walauges liegenden Drüsen — auch die Tränendrüse — fettige, mit dem Wasser sich nicht mischende Sekrete absondern und die Cornea und Conjunctiva vor Berührung mit dem Seewasser schützen, würde als eine chemi-Anpassung zu bezeichnen sein.

Dem Walauge scheint die Akkommodationsfähigkeit ganz zu fehlen, wie dies Beer für viele an schwach beleuchteten Orten lebende Tiere wahrscheinlich machte. Den Mysticeten fehlt jede ciliare Muskulatur; bei den Denticeten ist dieselbe so schwach, daß eine nennenswerte Wirkung derselben kaum denkbar ist. Bei den Pinnipediern scheint die Akkommodation durch eine von den Ciliarfortsätzen bewirkte Drucksteigerung im Glaskörperraum bewirkt zu werden, welche die Linse gegen die vordere Augenkammer drängt und so deren Abstand von der Retina vergrößert.

Anhangsweise beschreibt Verf. ein eigentümliches, im Auge einiger Zahnwale (Hyperoodon rostratus, Embryonen von Delphinapterus) von ihm gefundenes Organ, welches, in der Gestalt „einer langgestreckten Gastrula“ vergleichbar, zwei, denen der Retina vergleichbare Schichten nervöser Natur erkennen läßt, nur ist ihre Lagenbeziehung die umgekehrte. Die Elemente des Sinnesepithels weichen in ihrer Form von den Stäbchen der Retina in charakteristischer Weise ab, indem zwischen einem stäbchenförmigen Basalstück und einem tropfenförmigen Endknöpfchen ein spindelförmiges Gebilde sich einschiebt. Über die Innervation ließ sich Genaueres nicht feststellen, doch ist es Herrn Pütter wahrscheinlich, daß dieselbe nicht durch den Opticus, sondern vielleicht durch die Ciliarnerven erfolgt. Da Verf. dies Organ bei erwachsenen Phocaena- und Delphinapterusaugen nicht aufgefunden hat — was vielleicht in der sehr geringen Größe desselben seinen Grund hat —, wohl aber bei Embryonen der letztgenannten Gattung, und da die von ihm studierten Präparate noch manche Fragen offen ließen, so ist ein einigermaßen gesichertes Urteil über die Funktion dieses neuen Organs — das, wie die Delphinapterusembryonen zeigten, sich als eine Ausstülpung der Retina anzulegen scheint — zur Zeit nicht möglich. Herr Pütter kommt auf Grund theoretischer Erwägungen und unter Berücksichtigung der topographischen Verhältnisse zu dem Schlusse, daß es sich hier vielleicht um ein Drucksinnesorgan handle, und weist auf einige neuere Be-

funde von Brauer an Tiefseefischen hin, die zum Vergleich mit der hier beschriebenen Bildung Anlaß geben.

Daß die vorstehend im Auszuge wiedergegebenen Deutungen, die Verf. den von ihm in den Augen der Wassersäugetiere beobachteten Strukturverhältnissen gibt, vielfach hypothetischer Natur sind und einer weiteren Prüfung bedürfen, hebt derselbe ausdrücklich wiederholt hervor. Jedenfalls aber lassen sie von neuem erkennen, wie mannigfacher Anpassungen selbst ein so hochdifferenziertes Organ, wie das Auge, fähig ist, und in wie vielfacher Weise sich die verschiedenen Einflüsse dabei geltend machen können.

R. v. Hanstein.

Y. Homma: Studien über atmosphärische Elektrizität. (Journal of the College of Science, Imperial University Tokyo, Japan, 1902, Vol. XVI, Art. 7.)

Einem Berichte über die erdmagnetischen und luftelektrischen Beobachtungen des meteorologischen Zentralobservatoriums zu Yedo (35° 41′ N und 139° 45′ E) im Jahre 1897 hat Verf. das Material für seine Studie entnommen. Gesammelt wird die atmosphärische Elektrizität mit einem Wassertropfapparat, dessen Mündung 2 m von der Wand des Gebäudes und 1,7 m vom Boden entfernt ist; mittels eines Kelvin-Mascartschen Elektrometers werden die Luftpotentiale photographisch registriert; die Station ist gegen die direkte Wirkung von Staub und Rauch der Stadt durch ihre Lage gut geschützt.

Die Photographien zeigen auf den ersten Blick sehr unregelmäßige und sonderbare Schwankungen von Moment zu Moment, und im Verein mit der schon vielfach gemachten Erfahrung, daß an zwei Stationen, die mehr als 100 m voneinander entfernt sind, keine Ähnlichkeiten dieser Schwankungen aufgefunden werden können, legen sie die Vermutung nahe, daß die Hauptursache dieser Erscheinung nicht weit von der Erdoberfläche lokalisiert sein müsse.

Eine Prüfung der Zahlen des Berichtes zeigt sofort, daß die kalten Jahreszeiten eine entschiedene Tendenz zu höheren Potentialen aufweisen, als die warmen; doch mögen hierbei schlechte Isolierung während der warmen, feuchten Jahreszeit eine Rolle gespielt haben. Zuverlässiger ist die entschiedene tägliche Schwankung, die zwei Maxima und zwei Minima aufweist, ähnlich wie die Schwankungen des Luftdruckes. Eine Tabelle der Monatsmittel zeigt, daß das Morgenmaximum, welches regelmäßiger als die anderen Extreme sich einstellt, etwas mehr als eine Stunde nach Sonnenaufgang erscheint, und zwar in allen Jahreszeiten und selbst an allen Tagen sichtbar; es weicht nur etwa eine oder zwei Stunden vom Mittel ab, während das Abendmaximum zwischen 7 p. und Mitternacht auftreten kann; das erste Minimum fällt in den Monatsmitteln zwischen 2 a und 4,15 a und das zweite zwischen Mittag und 3,00 p.

Herr Homma gibt einleitend eine kurze Übersicht über die verschiedenen Theorien, welche zur Erklärung der Luftelektrizität aufgestellt worden sind, und erwähnt: die Exnersche Theorie, welche die, nach Erman und Peltier, der Erdoberfläche eigene negative Ladung von dem aufsteigenden Wasserdampf mehr oder weniger stark in die Höhe führen läßt; die Edlundsche unipolare Induktionstheorie, nach welcher die leitende Erde um einen Magneten rotierend in der Atmosphäre Elektrizität induziert; die Sonckesche Theorie, welche die Ursache in der Reibung der Wasser- und Eisteilchen findet; die photoelektrische Theorie von Arrhenius, welche durch Elster und Geitels Untersuchungen über die Wirkung des Sonnenlichtes gestützt wurde; und die sogenannte Ionen-Theorie der Luftelektrizität, welche von J. J. Thomson zuerst aufgestellt und durch Beobachtungen von Wilson, Elster und Geitel, Ebert weiter entwickelt wurde. All diese Theorien sind durch Experimente gestützt, und es fragt sich nur, welches die zutreffenden sind. Herr Homma ist der Meinung, daß die Reibung die wirksamste Ursache der Elektrisierung ist, und stützt diese Auffassung durch folgende Versuche:

Ein Kelvin-Mascartsches Elektrometer, dessen Quadranten durch eine Wasserbatterie geladen waren, stand mittels eines feinen Drahtes mit einem Mascartschen Isolator in Verbindung und hatte eine Empfindlichkeit von 0,17 V. pro Skalenteil. Auf den Isolator wurden Blätter, Zweige, Holzstückchen u. dergl. nacheinander gelegt, und auf dieselben ließ man aus einem an einem Seidenfaden hängenden Metalltrichter Sand niederrieseln. Stets zeigte das Elektrometer eine positive Ladung, der Sand hingegen erwies sich negativ geladen. Wurde gegen dieselben auf dem Isolator befindlichen Gegenstände ein feiner Dampfstrahl geleitet, so zeigte das Elektrometer schwache negative Ladung, ausgenommen beim trockenen Eis, das stets positiv geladen wurde. Diese nicht sehr entschiedenen Versuche wurden nicht weiter fortgesetzt, weil hierüber schon vielfach anderweitige Beobachtungen von Faraday und namentlich von Sohncke vorliegen.

Auf den Isolator wurde ein Stückchen einer entzündeten Kerze gestellt und eine brennende Gasflamme in die Nähe gebracht; das Elektrometer zeigte eine negative Ladung von 10 Skalenteilen. Ließ man das Gas unentzündet ausströmen, so wurde keine Elektrisierung beobachtet. Ebenso wie die Gasflamme wirkten Lampen- und Kerzenflammen und selbst ein erwärmtes Stück Eisen. Wurde ein Strom abgekühlter Luft gegen den Kollektor geblasen, so erhielt man positive Ladung. Verf. schließt hieraus, daß bei Berührung von warmer und kalter Luft erstere negativ, letztere positiv geladen wird. Dies will er noch durch folgenden Versuch erweisen: Zwei angrenzende Zimmer werden auf 10° bezw. 20° erwärmt und der Flammenkollektor auf dem Isolator in die Nähe der verbindenden Tür gestellt; wurde diese etwas geöffnet, so wurde die Flamme nach dem wärmeren Zimmer geblasen, und das Elektrometer zeigte eine Zunahme des Potentials. [Die Versuche scheinen nach dem Verf. nicht sehr sicher in ihren Angaben gewesen zu sein und bedürfen der Nachprüfung. Ref.]

Nach dieser Theorie gibt nun Verf. eine Deutung der in dem Berichte verzeichneten Erscheinungen, erklärt die Wirkung von Wind, Nebel und Dunst, Regen und Schnee und faßt seine Schlüsse wie folgt zusammen:

„1. Das während eines starken Windes beobachtete negative Potential stammt gänzlich von der negativen Ladung des gehobenen und in der Atmosphäre fortgeführten Staubes infolge der Reibung an irdischen Objekten. 2. Die ähnlich hohen Potentiale, die bei Nebel und Dunst beobachtet werden, rühren her von der positiven Ladung der Wasserteilchen. 3. Wenn eine Masse kalter Luft mit einer Masse warmer Luft in Berührung kommt, so wird erstere in Bezug auf letztere positiv geladen. Dies ist wahrscheinlich eine der Ursachen, welche die normale Verteilung des elektrischen Feldes in der Atmosphäre bedingen. Ebenso mag es die Tatsache erklären, daß ein abnorm hohes Potential gewöhnlich von einer abnorm niedrigen Temperatur begleitet ist. 4. Die gleichmäßig hohen Potentiale bei Sonnenaufgang haben darin ihren Grund, daß dann die Luft in der Nähe der Erdoberfläche eine niedrigere Temperatur als die Luft weiter oben hat und daher positiv geladen wird. 5. Wenn zwei Luftmassen von verschiedener Temperatur zufällig plötzlich gemischt werden, wird das elektrische Feld heftig gestört; die Störungen sind jedoch in Übereinstimmung mit Satz 3.“

J. Patterson: Über die elektrischen Eigenschaften dünner Metallhäutchen. (Philosophical Magazine. 1902, ser. 6, vol. IV, p. 652—678.)

Einige in der letzten Zeit ausgeführte Untersuchungen über die Elektrizitätsleitung dünner Metallschichten,

die teils durch Kathodenstrahlung im luftverdünnten Raume, teils auf chemischem Wege hergestellt waren, hatten zu der Erkenntnis geführt, daß die Leitfähigkeit unterhalb einer bestimmten Schichtdicke ein von der sonstigen Beziehung zwischen Dicke und Widerstand abweichendes Verhalten zeigt. Diese Änderung erklärte Herr J. J. Thomson nach seiner Korpuskulartheorie der Elektrizitätsleitung in den Metallen in der Weise, daß der Strom von negativ geladenen Partikelchen transportiert werde, welche sich unter der Wirkung einer elektromotorischen Kraft mit einer bestimmten Geschwindigkeit fortbewegen. Diese Partikelchen haben die Eigenschaften eines vollkommenen Gases und haben daher wie die Gasteilchen auch eine mittlere freie Wegelänge; wenn diese vergleichbar wird mit der Dicke der Schicht, so wird sie verkleinert und infolgedessen wird der Widerstand der Schicht vergrößert. Wenn man daher umgekehrt bei der Änderung der Dicke den Punkt erreichen kann, wo der Widerstand einer Metallschicht abnorm wird, so liefert diese Dicke einen annähernden Wert für die mittlere freie Wegelänge λ der Molekeln.

Diese Methode, die mittlere Wegelänge der kleinsten Metallteilchen zu messen, hat nun Herr Patterson (der bereits auf einem anderen Wege diese Größe für eine Reihe von Metallen bestimmt hatte) der experimentellen Prüfung unterzogen. Die Metallhäutchen wurden erhalten durch Zerstäuben von Kathoden auf Glasstreifen, deren Enden, um eine sichere Zuleitung zu der dünnen Schicht zu gewähren, vorher chemisch versilbert waren. Die Dicken der Schichten, welche zu klein waren, um durch das Gewicht bestimmt zu werden, wurden nach Wieners Interferenzmethode, der Widerstand mit einer Wheatstoneschen Brücke gemessen.

Zunächst wurde der Widerstand einer Reihe von einer Wismutkathode erzeugter Wismuthäute untersucht und sowohl der Einfluß der Zeit seit der Herstellung der Haut, sowie derjenige der Temperatur auf den Widerstand der verschieden dicken Schichten gemessen. Sodann wurden an einer Reihe von Platinschichten, deren Dicken zwischen $17{,}6 \times 10^{-6}$ cm und $0{,}16 \times 10^{-6}$ cm variierten, Widerstandsmessungen unter wechselnden Einflüssen der Temperatur ausgeführt. Diesen wurden entsprechende Messungen an Silberschichten, die auf elektrischem Wege erhalten waren, angeschlossen, einige dickere Silberhäute wurden chemisch dargestellt. Weiter untersuchte Herr Patterson den Einfluß eines Magnetfeldes auf den Widerstand einiger Metallschichten, sowie die Potentialdifferenz zwischen der Metallschicht und der Kathode, von welcher sie erzeugt worden war, indem die Schicht in einem Abstande von 1 cm der Kathode gegenübergestellt und die Luft zwischen den Platten durch Röntgenstrahlen ionisiert wurde. An die Darstellung seiner Versuche knüpft Verf. theoretische Betrachtungen, wegen deren auf das Original verwiesen sei; die Ergebnisse werden am Schluß, wie folgt, zusammengefaßt:

1. Der spezifische Widerstand der im Vakuum durch Kathodenentladung abgelagerten Häute ist mehrere Male größer als der spezifische Widerstand der Metalle, von denen sie abgelagert wurden. 2. Der spezifische Widerstand der Platinschichten, welche derselben Behandlung unterzogen waren, bleibt konstant oberhalb einer Dicke von etwa 7×10^{-7} cm. Unter dieser Dicke ist die Zunahme des spezifischen Widerstandes mit Abnahme der Dicke eine sehr schnelle. 3. Wärme verringert den Widerstand von Silber- und Platinhäuten, und je dünner die Schicht, desto größer die Abnahme. In Platinhäuten wird die größte Abnahme durch den elektrischen Strom erzeugt. 4. Die für λ, die freie mittlere Wegelänge der Korpuskeln, in den Metallen erhaltenen Werte sind von derselben Größenordnung, wie die aus der Widerstandsänderung in einem transversen Magnetfelde erhaltenen.

C. de Watteville: Über die Spektren der Flammen. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 1329—1332.)

Nach dem Vorgange von Gouy, welcher gezeigt hatte, daß man beim Verbrennen von Gemischen aus Leuchtgas und Luft, denen Staub eines Metallsalzes zugesetzt war, im inneren Kegel der Flamme die Spektra dieser Metalle studieren kann, hat Verf. auf Anregung des Herrn Schuster in Manchester diese ein wenig modifizierte Methode zum Studium des Flammenspektra benutzt. Die empfindlichen, automatisch wirksamen Apparate ergaben zuverlässige Photographieen der Spektren von 19 verschiedenen Metallen, über welche eine ausführliche Publikation demnächst erfolgen soll. Vorläufig werden die folgenden Ergebnisse mitgeteilt.

„Unter den gewählten Versuchsbedingungen kann das Flammenspektrum sich ziemlich weit ins Ultraviolett hinein erstrecken; so war z. B. die Linie 2269 des Zinns noch sichtbar.

Alle in der Flamme beobachteten Linien kommen auch in den Spektren der Funken und elektrischen Bogen vor; hingegen sind die charakteristischen Linien des Funkens, in dem sie zuweilen sehr stark sind, in dem Spektrum der Flamme nicht zu finden.

Die stärksten Linien des Bogens sind es, welche in der Flamme vorkommen, und es existiert kein Unterschied in der relativen Intensität zwischen den Linien, welche das Bogen- und das Flammen-Spektrum bilden, wenn man von dem einen dieser Spektren zum andern übergeht.

Alle Linien der Flamme sind ohne Ausnahme solche, welche in dem oszillierenden Funken nach den Untersuchungen von Hemsalech bestehen bleiben. Aber das Umgekehrte ist nicht richtig, obwohl diejenigen Linien des oszillierenden Funkens, welche in der Flamme nicht vorkommen, in dem ersteren sehr schwach sind und die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß eine längere Exposition auch in der Photographie des Flammenspektrums sie würde erscheinen lassen.

Endlich ist das Spektrum des Flammenkerns bei den Metallen der Eisengruppe (Fe, Ni, Co, Mn) mit dem des oszillierenden Funkens identisch, sowohl in der Anwesenheit der Linien wie in Bezug auf ihre relativen Intensitäten, so sehr, daß das Vergleichsspektrum (oszillierender Funke) auf die Mitte des entsprechenden Flammenspektrums projiziert, stellenweise mit diesem zusammenzufließen scheint."

Verf. will seine Versuche zur Entscheidung der Frage verwerten, ob die Temperatur der einzige Faktor sei, der auf die Gestaltung der Spektren von Einfluß ist, oder ob ihr Charakter durch besondere Einflüsse elektrischer Natur gemodelt werde. Diese Frage ist viel ventiliert und von der Mehrzahl zu Gunsten der zweiten Hypothese entschieden worden. Herr de Watteville meint, daß seine Versuche die Temperatur allein als entscheidend hinzustellen scheinen. Man würde dann auch den Unterschied der Spektren von den beiden Teilen der Flamme (vom Kerne und der Hülle) auf die Verschiedenheit ihrer Temperatur zurückführen können, und weil das Sprektrum der Flamme ausschließlich thermischen Ursprungs ist, ist es wegen ihrer Ähnlichkeit auch wahrscheinlich beim oszillierenden Funken der Fall. Übrigens hat auch Hemsalech die Differenz der Spektra im oszillierenden und verdichteten Funken auf einen Temperaturunterschied zurückgeführt.

C. W. Andrews: Einige Vermutungen über das Aussterben. (The Geological Magazine 1903, N. S. Dec. IV, Vol. X, p. 1.)

Das plötzliche Verschwinden von Gruppen von Tieren, die durch lange Zeitperioden existiert und einen hohen Grad von Spezialisierung erreicht hatten, ist eine bekannte Erscheinung, von welcher viele Belege jedem Paläozoologen begegnen. Als Beispiele seien nur angeführt das Verschwinden der Dinosaurier am Ende der Sekundärperiode und das der nordamerikanischen Titano-

theren im Miocän. Über die nächsten Ursachen dieses Aussterbens weiß man wenig; dieselben müssen aber entweder den Individuen selbst innegewohnt, oder mit den Beziehungen der Organismen zu ihrer Umgebung im Zusammenhang gestanden haben.

Jüngst hat Herr C. B. Crampton eine mögliche Ursache des Aussterbens in Erwägung gezogen (Proc. Roy. Phys. Soc. Edinburgh XIV, 461), welche Verf. in knappem Auszuge wie folgt beschreibt: In dem ursprünglichen, einzelligen Organismus sind die Variationsmöglichkeiten fast unendlich; sowie aber die Entwickelung nach einer bestimmten Richtung beginnt, werden diese Möglichkeiten eingeschränkt und werden es immer mehr, je höher spezialisiert das Tier ist. Ferner werden unter dem Einfluß der natürlichen Auslese in jeder Generation die Individuen, welche in derselben Richtung abzuändern streben, am Leben bleiben, während gleichzeitig ihre Umwandlungsfähigkeit mehr und mehr beschränkt wird. Die Folge davon wird sein, daß je höher spezialisiert ein Stock wird, desto mehr die Individuen desselben einander ähnlich werden, bis mit der Zeit dasselbe Resultat sich ergibt, wie bei der Inzucht, nämlich, es kann Schwächung des Stockes und schließlich Aussterben folgen.

Eine andere Möglichkeit des Aussterbens einiger Tiergruppen hat der Verf. neulich in einer Abhandlung über die Probosciden angegeben. Bekanntlich ist die Entwickelung einer Tiergruppe begleitet von einer gleichzeitigen Zunahme der Körpergröße ihrer Individuen. Die Probosciden und mehr noch die Pferde geben hierfür ein gutes Beispiel. Eine fast notwendige Folgeerscheinung dieser Zunahme der Körpergröße ist die Verlängerung der Lebensdauer des Individuums, oder wenigstens, was für die vorliegende Frage von derselben Bedeutung ist, die Verlängerung der Zeit bis zum Eintritt der Geschlechtsreife. Die verlängerte Lebensdauer der Individuen bedingt, daß in einer gegebenen Periode weniger Generationen einander folgen und in demselben Verhältnisse der Betrag der Entwickelung des Stockes verringert wird. Wenn nun die Lebensbedingungen eine Änderung erfahren, so wird es von der schnelleren oder langsameren Umwandlungsfähigkeit der Tiergruppen abhängen, ob sie diese Umwandlung überleben oder aussterben. Die kleineren Tiere, bei denen die Generationen sich schneller folgen, werden daher mehr Aussicht haben zu überleben und sich anzupassen, als die größeren und langsamer sich fortpflanzenden Formen, bei denen noch ein weiteres Hindernis des Überlebens darin liegt, daß sie als mehr spezialisiert einen geringeren Umfang der Veränderlichkeit besitzen.

Charles A. White: Der sprungweise erfolgende Ursprung der Arten. (Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1902, vol. XXIX, p. 511—522.)

Verf. gibt in diesem Aufsatze eine etwas genauere Darstellung seiner interessanten Beobachtung über die plötzliche Entstehung einer neuen, samenbeständigen Tomatenform (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 204), zugleich mit einer Erörterung der Mutationstheorie des Herrn de Vries, mit dessen Beobachtungen an Oenothera er seine eigenen an der Tomate vergleicht. Er findet eine fundamentale Übereinstimmung beider Erscheinungen, wenn auch im besonderen mancherlei Abweichungen bestehen. Von der neuen Varietät befanden sich 24 aus dem Samen der früher erwähnten zweiten Mutation erzogene Pflanzen zur Zeit der Abfassung des Aufsatzes (15. Juli 1902) in dem Garten des Verf., wo sie üppig gediehen und charakteristische Früchte brachten. Sie zeigen keine Neigung zur Variation, sondern haben durchaus die Eigenschaften der Mutterpflanzen bewahrt. F. M.

E. Donard und H. Labbé: Über einen aus dem Maiskorn extrahierten Eiweißstoff. (Compt. rend. 1902, t. CXXXV, p. 744—746.)

Durch Erschöpfen von getrocknetem und mittels krystallisierbaren Benzins seines Öles beraubten Maismehls mit wasserfreiem, heißem Amylalkohol und Niederschlagen mit Benzin erhielten die Verfasser einen neuen Eiweißstoff, den sie Maïsin nennen. Er bildet ein weißes, sehr feines und leichtes Pulver, dessen chemische Zusammensetzung durch die Formel $C_{184}H_{300}N_{48}O_{51}S$ bestimmt ist. Das Maïsin ist in Methyl-, Äthyl-, Amyl-, Propyl- und Isobutylalkohol löslich, wenigstens in der Wärme, und entwickelt beim Kochen in wässerigen Säurelösungen (in denen es sich nicht löst!) einen eigentümlichen Geruch. In wässerigen Soda- oder Kalilösungen, selbst sehr schwachen ($^1/_{2000}$), ist es löslich, ebenso in sehr verdünnten alkoholischen Kalilösungen.

Der Mais enthält 4 bis $4^1/_2$ % Maïsin. F. M.

Literarisches.

K. Zepf: Die Hauptwirkungen des elektrischen Stromes. 36 Seiten und 28 Abbildungen. (Freiburg i. Breisgau 1902. Selbstverlag des Verfassers.)

Das kleine Büchlein stellt einen Sonderabdruck des Lehrstoffes dar, welcher in dem Prospekt über den vom Verf. konstruierten „Universalapparat zur Einführung in die Lehre vom elektrischen Strom“ enthalten ist. Zweck des Büchleins ist, den Schülern, welchen die Elektrizitätslehre mit Hilfe jenes Apparates vorgeführt wurde, ein Repetitorium an die Hand zu geben. Diesem Zweck ist es gut angepaßt. Als Lehrbuch für andere Kreise kann es seiner ganzen Anlage nach nicht in Betracht kommen. Allgemeines Interesse verdienen jedoch die vom Verf. angegebenen, äußerst einfachen, anschaulichen und leicht zu merkenden Kraftlinien- und Induktions-Regeln.

Was den „Universalapparat“ selbst betrifft, so liegt ihm laut vorliegendem Prospekt das Prinzip zu Grunde, daß alle vorkommenden Apparate aus wenigen Grundbestandteilen vor den Augen der Schüler aufgebaut werden müssen. Es ist zweifellos, daß dadurch das Verständnis für jeden Apparat und für den Zusammenhang der einzelnen Erscheinungen unter sich wesentlich gefördert wird. Ein weiter gehendes Urteil über den Apparat kann auf Grund des vorliegenden Prospektes nicht gefällt werden. Erwähnt sei noch, daß die abgedruckten Atteste sehr günstig lauten. R. Ma.

W. Bruhns: Elemente der Krystallographie. 211 Seiten. 364 Figuren im Text. (Leipzig und Wien 1902, Franz Deuticke.)

Verf. ist bestrebt, dem Anfänger in möglichster Kürze eine leichtfaßliche Darstellung der wichtigsten Lehren der Krystallographie zu geben. Dementsprechend sieht er, soweit wie möglich, von theoretischen Erörterungen und einer Verwertung der neuesten, zum Teil noch nicht ganz feststehenden physikalischen Anschauungen ab.

In einem allgemeinen Teil gibt er eine Definition des Begriffes „Krystall“, spricht über die Entstehung und Ausbildung der Krystalle, ihre Messung, Projektion und Bezeichnung und erörtert die Gesetze, denen sie in ihrer Gesamtheit unterworfen sind. Sodann gibt er eine Beschreibung der in den einzelnen Krystallsystemen auftretenden Formen und wichtigsten Kombinationen, die er als Funktionen der sie beherrschenden Symmetrieverhältnisse darstellt. Des weiteren erörtert er die Gesetze der Zwillingsbildung und der Verwachsung ungleichartiger Krystalle.

In dem Kapitel der physikalischen Krystallographie behandelt er die Eigenschaften der Kohäsion und Spaltbarkeit, der Elastizität und Härte sowie die optischen, thermischen, magnetischen und elektrischen Eigenschaften der Krystalle. Besonders die für die Mineralogie so wichtigen optischen Verhältnisse sind ausführlich und

recht klar besprochen. Weiterhin erörtert der Verf. die Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Krystallform (Isomorphie und Polymorphie) und gibt anhangsweise eine Übersicht der 32 Klassen der Krystallformen nach ihren Symmetrieverhältnissen sowie eine Vergleichstabelle für die verschiedenen krystallographischen Bezeichnungsweisen.

Dem Inhalt gleichwertig ist auch die Ausstattung des Buches eine gute. Vor allem sind die Figuren geschickt gewählt und gut und richtig dargestellt. A. Klautzsch.

F. v. Wagner: Schmarotzer und Schmarotzertum in der Tierwelt. 149 S. (Leipzig 1902, Göschen.)

Die Aufgabe, im Rahmen eines kleinen Bändchens der bekannten „Sammlung Göschen" eine Darstellung des tierischen Parasitismus zu geben, konnte selbstverständlich nur in befriedigender Weise durchgeführt werden durch strenge Beschränkung auf das für den Laien in erster Linie Interessante. Indem Verf. von vornherein die Auswahl auf die wichtigsten Parasiten des Menschen und der Haustiere beschränkte und diese Grenze nur dann überschritt, wenn es sich um ein durch seine Lebens- und Entwickelungsweise besonders interessantes Tier handelte, wurde es möglich, die wichtigeren Parasiten etwas eingehender zu behandeln und auch noch Raum für die Besprechung einiger wichtiger allgemeiner Fragen zu gewinnen. Im speziellen Teil sind die einzelnen Schmarotzer in systematischer Folge besprochen, den breitesten Raum nehmen natürlich die Würmer ein, daneben kommen eine Anzahl von Protozoen und Arthroproden zur Darstellung. Durch eine Anzahl von guten Abbildungen wird die Gestalt der Tiere, sowie einzelne bemerkenswerte Züge ihres Baues oder ihrer Entwickelung veranschaulicht. Ein der systematischen Darstellung vorangehender allgemeiner Teil behandelt den Begriff des Parasitismus, sein Verhältnis zum Kommensalismus und zur echten Symbiose, die im Bau der Schmarotzer zu beobachtenden Anpassungscharaktere, die Beziehungen zwischen Parasit und Wirt, die Entwickelung des Schmarotzertums und die Verbreitung desselben in den verschiedenen Klassen des Tierreichs. Mit Rücksicht auf den weiteren Leserkreis, an den die kleine Schrift sich wendet, hätte Herr v. Wagner vielleicht hier und da in der Vermeidung von Fachausdrücken noch weiter gehen können. Im übrigen dürfte das kleine Buch seinen Zweck, dem Laien einen Einblick in die oft sehr verwickelten Lebensverhältnisse dieser interessanten Tierwelt und einen Überblick über die wichtigsten Formen der Schmarotzer zu geben, recht wohl entsprechen. R. v. Hanstein.

August Garcke: Illustrierte Flora von Deutschland. Zum Gebrauche auf Exkursionen, in Schulen und zum Selbstunterricht. (Berlin 1903, Paul Parey.)

Es kommt nicht häufig vor, daß ein Autor länger als ein halbes Jahrhundert hindurch die immer erneute Herausgabe eines Werkes selbst überwachen kann. Im Jahre 1848 wurde der Verlagsvertrag über Garckes Flora, die damals (wie noch lange danach) den Titel: „Flora von Nord- und Mitteldeutschland" führte, abgeschlossen, und jetzt liegt, vom Verf. selbst besorgt, die 19. Auflage vor. Das will besagen, daß Herr Garcke etwa 55 Jahre hindurch fast ununterbrochen mit diesem Werke beschäftigt gewesen ist. Drei Generationen ist dieses Buch ein lieber und vertrauter Freund gewesen, zahlreiche Botaniker verdanken ihm die Einführung in die Kenntnis der deutschen, besonders der norddeutschen Flora, und noch immer steht der Verf. auf der Wacht, um an dem Texte zu bessern und ihn entsprechend den Fortschritten der Floristik zu bereichern. Daß er bei dem großen Erfolge des Buches, das dem Vorworte nach in mehr als 60000 Exemplaren verbreitet ist, sich zu wesentlichen Änderungen nicht entschließen konnte, ist wohl begreiflich. So folgt denn die Anordnung noch immer dem von Decandolle aufgestellten natürlichen System, das allerdings in verbesserter Form benutzt wurde. Ja, für die Bestimmung der Gattungen ist in alter Weise das Linnésche System beibehalten, von dem man in anderen Werken heutzutage kaum noch mehr als den Namen findet. Nun, diese Übersicht ist im „Garcke" so sorgfältig ausgeführt und sie trägt so zu der Eigenart des Buches bei, daß man sie gar nicht gern entbehren würde.

Als vor 8 Jahren in der 17. Auflage die Neuerung der Abbildungen eingeführt wurde, hat es nicht an manchem Tadel gefehlt, da man die Abbildungen einerseits für unzureichend, andererseits für überflüssig und sogar störend erklärte. Mögen diese Ausstellungen auch eine gewisse Berechtigung haben, so kann doch nicht verkannt werden, daß dem Anfänger die Orientierung unter den Formen durch diese Bilder ganz außerordentlich erleichtert wird. Der Verf. hat sich denn auch ihre Vermehrung angelegen sein lassen. Die Zahl der Abbildungen beträgt jetzt 770. Die Zahl der behandelten Gattungen und Arten ist dagegen nicht gewachsen.

Möge es dem greisen Verf. vergönnt sein, noch lange an der Vervollkommnung dieses seines Lebenswerkes weiter zu arbeiten! F. M.

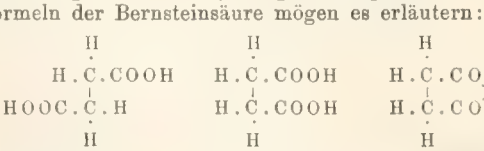
Johannes Wislicenus †.

Nachruf.

Von Prof. **Joachim Biehringer** (Braunschweig).

(Schlufs.)

Berthelot hatte 1875 die Bemerkung gemacht, daß die Formulierung chemischer Verbindungen so lange ungenügend bleibe, als darin die Rotations- und Vibrationsbewegungen der Atome und Atomgruppen keinen Ausdruck fänden, und van 't Hoff hatte den Satz aufgestellt, daß zwei miteinander einfach verbundene Kohlenstoffatome sich unter dem Einflusse der Wärme in gleicher oder entgegengesetzter Richtung frei um eine Achse drehen können, welche in der Richtung der beide verbindenden Valenz liegt, während bei doppelter und dreifacher Bindung eine solche Drehung nicht mehr möglich sei. Diesen fast unbeachtet gebliebenen Satz legte Wislicenus seinen Betrachtungen zu Grunde. Er zeigte, daß infolge der Drehbarkeit zweier Kohlenstoffatome bei einfacher Bindung keine räumliche Beziehung zwischen den einzelnen mit diesen Kohlenstoffatomen verketteten Atomen oder Atomgruppen innerhalb des Moleküls bestehen könne, solange diese gleicher Art sind. Sind aber diese Atome oder Radikale verschieden, dann werde sich eine orientierende Einwirkung der letzteren geltend machen insofern, als in dem Molekül diejenigen Atome, die bei direkter Verbindung die größte Verwandtschaft zueinander aufweisen, einander möglichst nahe, d. h. in „korrespondierende Lage" zu kommen suchen. So entstehen die stabileren, „begünstigten" Konfigurationen[1]) gegenüber den „unbegünstigten", in welchen gleichartige einander nicht anziehende Atome einander am nächsten stehen; letztere werden entweder überhaupt nicht beständig sein oder doch Neigung zeigen, in die begünstigte Konfiguration überzugehen, wenn nicht durch irgend welche besondere Mittel, wie Ringschließung, die Drehungsfähigkeit aufgehoben wird. Die Formeln der Bernsteinsäure mögen es erläutern:



[1]) Die räumliche Anordnung der Atome im Molekül bezeichnete Aemilius Wunderlich 1886 als „Konfiguration".

Ganz anders liegen die Verhältnisse für zwei Kohlenstoffatome, welche zwei- oder dreifach miteinander verbunden sind; hier ist eine Rotation beider um eine gemeinschaftliche Achse unmöglich geworden, wenn anders die Bindungsstellen dauernd aneinander haften sollen. Beide Kohlenstoffatome werden in ihrer gegenseitigen Lage dauernd festgehalten und damit auch die an sie gebundenen Atome oder Atomgruppen; letztere können also die einmal eingenommene Stellung ohne besondere äußere Veranlassung nicht ändern, vor allem nicht vertauschen. Bei den beiden Isomeren der Formel $C_2H_2(COOH)_2$ z. B.

H.C.COOH	H.C.COOH
H.C.COOH	HOOC.C.H
Maleinsäure	Fumarsäure

befinden sich die gleichartigen einfachen und zusammengesetzten Radikale auf derselben oder auf verschiedenen Seiten des Kohlenstoffpaares. Die Anordnung der Radikale ist im ersteren Falle symmetrisch zu einer senkrecht zur Doppelbindung liegenden Ebene, also „plansymmetrisch", im anderen Falle symmetrisch zur Achse der Doppelbindung oder dem Mittelpunkte des Moleküls, also „axial- oder zentrisch symmetrisch". Baeyer hat 1888 nach der Lage der Radikale zur Doppelbildung erstere Form einfacher mit „cis-cis" oder kurz „cis", letztere mit „cis-trans" bezeichnet. Beide Stoffe werden infolge dieser verschiedenen Anordnung mehr oder minder große Verschiedenheiten in ihrem Verhalten zeigen und im Gegensatze zu den Körpern mit einfacher Kohlenstoffbindung auch nicht ohne besondere Veranlassung ineinander überzuführen sein.

Von Wichtigkeit ist ferner der ebenfalls von Wislicenus ausgesprochene Gedanke, daß bei Lösung einer Bindung zwischen dreifach untereinander verketteten Kohlenstoffatomen durch Addition die Konfiguration der entstehenden Produkte vorauszusehen ist; denn die Anlagerung der beiden neu hinzutretenden Atome kann nur auf einer Seite, also plansymmetrisch erfolgen, z. B.

C.COOH	→	Br.C.COOH
C.COOH		Br.C.COOH
Acetylenkarbonsäure		Dibrommaleinsäure

Direkt entsteht also hier die unbegünstigte Konfiguration. Umgekehrt wird beim Übergang einfach gebundener Kohlenstoffatome in doppelte Bindung die Möglichkeit zur Bildung beider Konfigurationen gegeben sein.

Es gelang ihm nicht bloß, auf diese Weise die abnormen Isomerieverhältnisse bei ungesättigten Verbindungen, deren Deutung auf Grund der Strukturlehre vergeblich versucht worden war, in befriedigender Weise aufzuklären, sondern auch neue Modifikationen schon bekannter Verbindungen vorauszusagen und auch darzustellen. Damit aber hatte der Versuch, räumliche Vorstellungen in die Betrachtungsweise der organischen Verbindungen einzuführen, eine glänzende Rechtfertigung und Bestätigung erfahren. Heute sind diese Anschauungen Gemeingut der Wissenschaft geworden, die jedem Studierenden geläufig sein müssen. Sie haben dann weitere Anwendung und Ausdehnung auch auf ringförmige Kohlenstoffkerne erfahren. Wislicenus selbst hat im Anschluß daran und unterstützt von zahlreichen Schülern eine große Anzahl von Untersuchungen über Fumar- und Maleinsäure, die Krotonsäuren, Angelika- und Tiglinsäure, die Stilbene u. dergl. ausgeführt; er untersuchte ferner die Umlagerung stereoisomerer Körper durch Halogen unter dem Einfluß des Sonnenlichtes u. s. w. 1900 veröffentlichte er dann die Ergebnisse einer Reihe außerordentlich schwieriger und mühsamer Arbeiten über die geometrisch isomeren, symmetrischen Dimethyläthylene, ihre Bromderivate und β-gebromten Karbonsäuren. Ihnen entsprang ferner die Bearbeitung der isomeren Formen des Dibenzoylmethans (1899). Auch ein isomerer Kampfer wurde gelegentlich dargestellt (1897). Weiter auf diese interessanten Arbeiten einzugehen, verbietet leider der Raum.

Geometrische Betrachtungen über die Aneinanderlagerung der Kohlenstoffatome in organischen Molekülen sind es auch, welche ihn zu der Entdeckung führten, daß die fetten 1,5-Diketone sich leicht zu Pinakonen mit ringförmiger Kette reduzieren lassen, welche sich vom Cyklopentan ableiten und teilweise in stereoisomeren Modifikationen auftreten können, während zwiefachungesättigte 1,6-Diketone zu Derivaten der Benzolreihe reduziert werden können.

Einem anderen Gebiete der Stereochemie gehören seine letzten Arbeiten über das 2,5-Dibromhexan an, welches in seiner Konstitution der Weinsäure entspricht und darum in drei Modifikationen, zwei entgegengesetzt optisch-aktiven Formen bezw. deren racemischem Gemische und einer durch intramolekulare Kompensation inaktiven, der Mesoweinsäure entsprechenden Form zu erhalten sein muß. Tatsächlich gelang es auch, mit Hilfe der durch Kondensation mit Dinatriummalonsäureester aus ihm zu erhaltenden Dimethylcyklopentandikarbonsäureester nachzuweisen, daß das 2,5-Dibromhexan aus zwei stereoisomeren Formen besteht, welche durch Ausfrieren in ein festes Mesodibromhexan und ein flüssiges racemisches Dibromhexan zu trennen sind.

In den vorangehenden Zeilen konnte nur in groben Umrissen ein Bild der Tätigkeit gegeben werden, welche Wislicenus auf dem Gebiet stereochemischer Forschung entfaltet hat. Aber dies wird genügen, um zu zeigen, welch hervorragenden Anteil er an der Einführung und Vertiefung dieser neuesten Entwickelungsphase unserer Anschauungen über den Aufbau organischer Moleküle gehabt hat, womit nach seinen eigenen Worten „der stolze Bau der Kohlenstoffchemie vorläufig sich seinem konstruktiven Abschluß nähern zu wollen scheint".

Wislicenus war aber nicht allein ein hervorragender Gelehrter, sondern auch ein hochbegabter, für seinen Beruf begeisterter Lehrer. Die Worte, die er einst seinem Lehrer Heintz nachrief: „Wie die Forschertätigkeit, so war ihm auch sein Lehramt und der Umgang mit der Jugend Herzenssache", lassen sich auch auf ihn selber anwenden. Seine Vorlesungen mochten wohl dem Anfänger, zumal dem jungen Mediziner etwas schwierig erscheinen; aber sie fesselten den Hörer unwiderstehlich durch ihre Klarheit, die lebhafte, interessante Darstellungsweise, welche durch das alle naturwissenschaftlichen Gebiete umfassende Wissen des Vortragenden noch besonderen Reiz erhielt, und die geradezu glänzende Sprache. Auch dem Unterrichte im Laboratorium hat er sich mit Eifer und großem Erfolge gewidmet. Er kannte alle Praktikanten bis zum jüngsten Fuchs persönlich und verstand es, bei seinen Rundgängen im Laboratorium auch die Schwächeren durch seine Fragen zu scharfem Beobachten, zu Nachdenken und eingehenderen Studien anzuregen und zu selbständigem Denken und selbständiger Arbeit zu erziehen, ihr Interesse, ihre Kraft zu wecken. Durch Gründung der chemischen Gesellschaften in Zürich, in Würzburg und Leipzig schuf er den Fortgeschritteneren Gelegenheit, sich in zusammenhängender Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse und Arbeiten zu üben. Zugleich aber boten ihm diese Zusammenkünfte das Mittel, mit seinen Schülern und den Fachgenossen in nähere Berührung zu treten. Seinen Schülern, zumal den älteren, war er ein treuer Berater nicht nur in wissenschaftlichen Dingen, seinen Assistenten ein warmer, väterlicher Freund. In herzlicher Verehrung hingen ihm alle an, die den Zauber seines Wesens gefühlt.

Seiner Freude am Lehrberufe entsprang auch die Neubearbeitung des Regnault-Streckerschen Lehrbuchs der Chemie. H. V. Regnault hatte 1850 ein kurzes Lehrbuch der Chemie unter dem Titel: „Premiers éléments de chimie" geschrieben. Auf Grund desselben verfaßte Adolf Strecker 1851 sein kurzes Lehr-

buch der Chemie, welches rasch eines der beliebtesten und verbreitetsten Lehrbücher wurde und eine Reihe von Auflagen erlebte. Nach Streckers Tode im Jahre 1871 übernahm Wislicenus die Herausgabe des Werkes und vollendete nach mehrjähriger Arbeit 1874 die organische Chemie in sechster, 1887 die unorganische Chemie in neunter Auflage; beide sind bei aller Pietät für seines Vorgängers Werk durchaus selbständige Bearbeitungen auf Grund des damaligen Standes der chemischen Wissenschaft. Es ist im höchsten Maße zu bedauern, daß diese vortrefflichen Bücher infolge der ausgedehnten Wirksamkeit ihres Verf. seitdem eine Neubearbeitung nicht mehr erfahren haben; sie sind auch heute noch des Studiums wert und als Nachschlagewerk in vielen Fällen sehr nützlich.

Wer Wislicenus jemals gesehen hat, wird den Eindruck seiner Persönlichkeit nie vergessen. Der schöne geistvolle Kopf mit den ausdrucksvollen Zügen und dem langen Barte, der reckenhafte, durch eifrige Übungen in der Jugend gestählte Körper hatte etwas Ehrfurchtgebietendes, das im langen Professorentalar besonders mächtig zur Geltung kam. Sein klarer Verstand und weiter Blick, die Energie seines Willens, die Lauterkeit des Charakters, seine seltene Pflichttreue und strenge Gerechtigkeitsliebe und andererseits die ideale Richtung seines Geistes, seine Begeisterung für alles Gute und Schöne, dazu seine bezaubernde Liebenswürdigkeit, seine Herzensgüte und stete Hilfsbereitschaft nahmen Jedermanns Herz gefangen.

Welches Ansehens er sich unter seinen Kollegen erfreute, lehrt am besten die Tatsache, daß ihn diese sowohl in Würzburg wie in Leipzig zum Dekan der Fakultät und zum Rektor wählten. In Würzburg bekleidete er das Amt des Rektors zum ersten Male im Jahre 1880/81. In seiner gelegentlich der Feier des 299jährigen Stiftungsfestes der Universität gehaltenen Rede wendet sich Wislicenus gegen A. W. Hofmann, der kurz vorher in seiner Rede beim Antritte des Rektorats der Berliner Universität den Gymnasialunterricht als die einzig richtige Vorbildung für das Universitätsstudium bezeichnet hatte. In seiner Erwiderung tritt Wislicenus auf Grund eines umfassenden statistischen Materials warm für die Zulassung der Abiturienten der Realgymnasien und Realschulen I. Ordnung zum Universitätsstudium ein; ja, er fordert geradezu den Besuch des Realgymnasiums als die einzig zweckmäßige Vorschule für den jungen Mediziner. Und als im nächsten Jahre die Alma Julia ihr 300jähriges Stiftungsfest feierte, da wählten ihn seine Kollegen aller bisherigen Gepflogenheit zum Trotz abermals zum Rektor. Die glanzvollen Augusttage leben noch heute in der Erinnerung aller Teilnehmer. Den hervorragendsten Anteil an der Durchführung und Leitung des Festes, das bei dem Festakte im „weißen Saale“ des Würzburger Schlosses seinen Höhepunkt erreichte, gebührt Wislicenus; die gesamte Studentenschaft brachte ihrem Rektor in seltener Einmütigkeit am Schlußabend durch einen feierlichen Fackelzug ihren Dank dar. Daß er auch die Würde des Rektors der Leipziger Universität bekleidete, ist schon oben erwähnt. Seit 1893 war er ständiger Sekretär der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kgl. sächsischen Akademie der Wissenschaften. 1889 wurde er von der deutschen chemischen Gesellschaft zum Präsidenten gewählt. Er nahm ferner hervorragenden Anteil an der Gründung des Vereins deutscher Chemiker und an der Ausgestaltung der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in den letzten Jahren. Daß es ihm an äußeren Ehren und hohen Auszeichnungen nicht fehlte, versteht sich von selbst. Die Universität Zürich erteilte ihm den Dr. med. h. c. Die Herrscher Bayerns, Sachsens, Norwegens verliehen ihm hohe Orden, darunter zweimal den Komtur; den mit dem Verdienstorden der bayrischen Krone verbundenen persönlichen Adel hat er nie geführt. 1889 wurde er zum Geheimen Hofrat ernannt.

Wir haben bis jetzt nur die eine Seite seines Lebens berührt, seine wissenschaftlichen Leistungen, seine Tätigkeit im Amte. Aber Wislicenus beteiligte sich auch rege am politischen Leben. Dem Streite und Hader der Parteien blieb er allerdings möglichst fern, weshalb er auch alle Anträge, sich in eine politische Vertretung, in den Reichstag wählen zu lassen, ablehnte und sich nur mit Widerstreben in den Jahren 1895 bis 1898 das Amt eines Stadtverordneten von seinen Leipziger Mitbürgern übertragen ließ. Wenn es aber galt, für ideale Ziele, für die Macht und Größe, für die Zukunft seines Volkes einzutreten, da sehen wir seine machtvolle Persönlichkeit in den ersten Reihen der Kämpfer.

Wislicenus fühlte durch und durch sich als Deutscher. Schon auf der Schule gehörte das Deutsche zu seinen Lieblingsfächern. Die germanische Mythologie in ihrer düsteren, wilden Großartigkeit war ihm wohl vertraut. Der lange Aufenthalt in der Fremde hat sein Nationalgefühl noch gesteigert. Die Entwickelung unseres Vaterlandes, sein Ringen und Streben nach Einheit verfolgte er mit regster Anteilnahme. Als die Deutschen Zürichs im April des Jahres 1871 den Friedensschluß durch ein Fest in der Tonhalle zu feiern gedachten, da wählten sie ihn zum Vorsitzenden. Es ist bekannt, daß die französisch gesinnte Hefe des Volkes die Halle stürmen wollte und mit Steinen und Feuerbränden vorging. Wislicenus tat der Panik unter den Feiernden rasch Einhalt durch die Worte: „Vergessen Sie nicht, meine Damen und Herren, daß unsere Brüder in Frankreich im Granatfeuer Ruhe bewahrt haben.“ Er traf mit größter Ruhe und Kaltblütigkeit die Anordnungen zur Abwehr und ließ die brennende Treppe mit Bier löschen. Und als der Sturm abgeschlagen war, da schritt er ruhig durch die aufgeregten Massen, die „den Präsidenten“ steinigen wollten; aber niemand wagte es, die gebietende Erscheinung anzutasten. Er war ein eifriger Anhänger Bismarcks und gab seiner Verehrung für ihn bei jeder Gelegenheit, bei vielen festlichen Veranstaltungen Ausdruck, so besonders auch bei der Huldigungsfahrt der Leipziger nach Friedrichsruhe. Stets trat er lebhaft ein für deutsches Volkstum, für die Erhaltung des Deutschtums im Auslande, für die Kolonialpolitik des Deutschen Reichs. Er nahm tätigsten Anteil an der Gründung des alldeutschen Verbands und an der Bewegung zur Schaffung einer großen deutschen Flotte u. a. m. Aber auch der Schweiz hat er zeitlebens ein treues Andenken bewahrt.

Kurz nach seiner Übersiedelung nach Zürich vermählte er sich mit Katharine Sattler, der Enkelin Wilhelm Sattlers zu Schweinfurt, der einst 1814 zusammen mit Ruß das Schweinfurter Grün dargestellt hatte. Aber schwere Schicksalsschläge suchten ihn heim. Sein Bruder Hugo, der Privatdozent für germanische Altertumskunde in Zürich war, verunglückte am Tödi im August 1866. Nach zehn Jahren glücklichster Ehe verfiel die heißgeliebte Gattin in eine unheilbare Geisteskrankheit; zwei hochbegabte blühende Söhne, von denen der eine das künstlerische Talent der Familie in hervorragendem Maße besaß, mußte er im Jünglingsalter dahinsterben sehen. Und wenn ihm auch die Überlebenden durch doppelte Liebe und Treue die Verlorenen zu ersetzen suchten, überwunden hat er dieses schwere Leid nie. Seine beiden anderen Söhne folgten den Spuren des Vaters, der sich ihrer Erfolge von Herzen freuen konnte. Von seinen beiden Töchtern ist ihm die ältere, Emilie, bis zu seinem Hinscheiden treu zur Seite gestanden, seine Freuden, seine Sorgen mit ihm teilend. Ein treuer, liebevoller Vater ist er seinen Kindern allezeit gewesen; dem Zauber dieses Kreises konnte sich niemand entziehen, der das Glück hatte, in ihn gezogen zu werden. Und wenn die Ferien kamen, dann zog es ihn mit den Seinen hinaus in die Natur. In der Nähe von Schonungen bei Schweinfurt, in einem lieblichen Tälchen am Fuße der malerischen Burg Main-

berg mit ihren drei hohen, gezackten Giebeln und ihrem Bergfried hatte er sich ein idyllisches, kleines Landhaus gebaut. Dort verbrachte er stets einen Teil der Ferien in stiller Arbeit; oder er zog hinaus mit der Flinte, dem edlen Weidwerk obzuliegen, im Walde Erholung zu suchen und Kraft zu sammeln zu neuem Schaffen. In der späteren Zeit besuchte er seine Kinder und Enkel in Würzburg oder in Zürich, wo seine zweite Tochter Marie verheiratet ist, Freude verbreitend und Freude genießend.

In den letzten Jahren suchte schwere Krankheit seinen starken Körper heim. Mit seiner ganzen gewaltigen Energie kämpfte er dagegen an. Noch im Sommersemester 1902 hielt er seine Vorlesung bis Mitte Juli, bis er seine Kraft schwinden fühlte. Vergeblich suchte er in Wildbad Erholung. Schon seit dem Herbste gab sein Zustand Grund zu ernster Besorgnis; nur schien sich nach einer weiteren Verschlimmerung im November die Krankheit in die Länge zu ziehen. Am frühen Morgen des 5. Dezember ging er sanft und unerwartet hinüber zur ewigen Ruhe; ein Gehirnschlag hatte dem reichen Leben ein Ende gemacht.

In dem schwarz ausgeschlagenen Hörsaale des chemischen Instituts an der Liebigstraße, wo so oft sein begeistertes Wort erklungen war, fand am 7. Dezember eine erhebende Trauerfeier statt, bei der seine Kollegen Beckmann und Ostwald, Hantzsch und Medicus, His und Buchner u. a. des Lebens und der Verdienste des Dahingeschiedenen in bewegten Worten gedachten. Dann wurde die Leiche nach Gotha übergeführt.

Mit seiner Familie trauert die ganze wissenschaftliche Welt, die ihm so viel verdankt, trauert die alma mater Lipsiensis, deren Zierde er war, trauern seine Schüler und Freunde in allen Teilen der Erde, trauert sein Vaterland, das er so glühend liebte. Möge er in Frieden ruhen!

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 23 mars. G. Humbert: Sur les fonctions abéliennes à multiplication complexe. — Henri Moissan: Étude de la combinaison de l'acide carbonique et de l'hydrure de potassium. — Edmond Perrier et Ch. Gravier: Sur les causes physiologiques qui ont déterminé la constitution du type Mollusque. — Yves Delage: Sur le siège et la nature des images hypnagogiques. — P. Duhem: Sur les ondes au sein d'un milieu vitreux affecté de viscosité et très peu déformé. — R. Blondlot: Sur une nouvelle espèce de lumière. — Paul Sabatier et J. B. Senderens: Décomposition catalytique de l'alcool éthylique par les métaux divisés: formation régulière d'aldéhyde. — Le Secrétaire perpétuel signale l'appel qui est adressé, par l'Association internationale des Académies, aux Bibliothèques et dépôts d'Archives, et qui se rapporte à l'édition internationale projetée des „Oeuvres de Leibniz". — A. De la Baume-Pluvinel: Sur le spectre de la comète 1902 b. — Marcel Brillouin: Propagation dans les milieux conducteurs. Sources. — Guntz: Sur les sous-sels de baryum. — J. Minguin: Sur le méthylmonobromocamphre, le bromométhylcamphre et le méthylènecamphre. — Ch. Moureu et R. Delange: Sur l'hydratation des acides acétyléniques. Nouvelle méthode de synthèse des acides et des éthers β-cétoniques non substitués. — P. Carré: Action du trichlorure de phosphore sur le glycol. — Louis Meunier: Action des combinaisons organo-magnésiennes mixtes sur les corps à fonctions azotées. — Marcel Delage: Sur les acides pyrogallol-sulfoniques. — Em. Bourquelot: Généralités sur les ferments solubles qui déterminent l'hydrolyse des polysaccharides. — Maurice Nicloux: Existence de la glycérine dans le sang normal. — Henri Pottevin: Sur le mécanisme des actions lipolytiques. — P. A. Dangeard: Contribution à l'étude des Diplozoaires. — Bouygues: Sur l'existence et l'extension de la moelle dans le pétiole des Phanérogames. — Léon Flot: Sur la naissance de feuilles et sur l'origine foliaire de la tige. — A. B. Chauveau: Sur les poussières éoliennes du 22 février. — Mascart: Remarques au sujet de la Note précédente de M. Chauveau. — Marage: A propos de la physiologie de l'oreille interne. — N. Vaschide et Cl. Vurpas: Recherches expérimentales sur la psychophysiologie du sommeil.

Vermischtes.

Über die Radioaktivität des frisch gefallenen Schnees hat Herr S. J. Allen die Beobachtung gemacht, daß ebenso wie der Regen auch der Schnee eine ausgesprochene Radioaktivität besitzt, die er aber schnell verliert; bereits in 30 Minuten war die Aktivität des Schnees auf die Hälfte ihres Anfangswertes gesunken. Wurde der Schnee geschmolzen und das Schmelzwasser verdampft, so blieb ein Rückstand, der Radioaktivität besaß. Die Strahlung vom Schnee bestand hauptsächlich aus leicht absorbierbaren Strahlen. — Zu dieser Mitteilung bemerkte Herr Mc Lennan, daß nach seiner Erfahrung ein negativ geladener Draht nach einem Schneefall weniger Aktivität zeigt, als vor dem Schneesturm; es scheine, als würde der aktive Bestandteil der Atmosphäre durch den Schnee entfernt. (Science 1903, N. S., Vol. XVII, p. 183.)

Der Einfluß des Druckes auf die Elektrizitätsentladung in Gasen war von Paschen (Rdsch. 1889, IV, 384) für Drucke unterhalb einer Atmosphäre bis zu 20 mm und von Wolf (Rdsch. 1889, IV, 471) und Orgler für höhere Drucke bis zu 9 Atmosphären gemessen worden. Herr Alex. de Hemptinne hat diese Untersuchung weit über diese Grenze hinaus fortgeführt, indem er bis zu Drucken von 80 Atmosphären seine Messungen des Entladungspotentials zwischen zwei Platinspitzen ausdehnte. In den starken Entladungsröhren wurden entweder Wasserstoff oder Sauerstoff, Stickstoff oder Kohlensäure als Gase benutzt; aus Furcht, die Röhren zu zersprengen, kamen meist nur Drucke bis 50 Atmosphären zur Verwendung, nur im Wasserstoff konnte man bis 80 Atmosphären gehen. Aus der graphischen Darstellung der gefundenen Entladungspotentiale ersieht man, daß die Linien, welche die Änderung der elektrischen Spannung mit dem Druck darstellen, annähernd gerade Linien sind. Beim Wasserstoff verläuft diese Linie am steilsten, für Sauerstoff und Stickstoff liegen die Linien einander sehr nahe, am stärksten geneigt ist die Linie der Kohlensäure. Die beobachteten Zahlenwerte lassen sich durch eine Gleichung von der Form $y = Ax + B$ darstellen (in der y das Entladungspotential und x der Druck des Gases ist), und wenn Herr Hemptinne die Konstante A, welche die Zunahme des Potentials pro Atmosphäre Druck darstellt, mit der mittleren Wegelänge der Molekeln multipliziert, findet er ein annähernd konstantes Produkt [doch sind die angeführten Zahlen nicht sehr überzeugend]. (Bulletin de l'Académie Belgique 1902, p. 603—611.)

Über die Natur des roten und gelben Quecksilberoxyds waren verschiedene Meinungen vertreten: auf der einen Seite wurden auf Grund der Farbenverschiedenheit und der elektromotorischen Differenz (vgl. Rdsch. 1900, XV, 630) die beiden Formen für isomer gehalten, auf der anderen wurde die Verschiedenheit nur auf eine Differenz der Korngröße zurückgeführt, und die Möglichkeit, rotes Quecksilberoxyd durch Zerreiben in gelbes überzuführen, ließ in der Tat den Unterschied als rein physikalischen erscheinen (Ostwald). Für die Entscheidung zwischen diesen beiden Auffassungen war es von Wichtigkeit, die Löslichkeit der beiden Oxyde in reinem Wasser zu kennen, über welche sehr auseinandergehende Angaben vorlagen. Herr Karl Schick hat entsprechende Messungen mit besonders hergestelltem, reinstem Wasser ausgeführt, welche ergaben, daß bei 25° C. vom gelben Quecksilberoxyd 0,0518 g in 1 Liter, also 1 Teil Oxyd in 19300 Teilen Wasser gelöst werden, und vom roten Oxyd

0,0513 in einem Liter, das ist 1 Teil in 19 500 Teilen Wasser; praktisch besitzen also beide nahezu gleiche Löslichkeit. „Die von Ostwald aufgestellte Erklärung der zwischen beiden Oxyden herrschenden Unterschiede aus der Korngröße erhält hiermit eine neue Bekräftigung, zumal es im Verlaufe dieser Untersuchungen glückte, aus dem roten Oxyde gelbes in ansehnlicher Menge herzustellen.“ In kochendem Wasser wurde vom gelben Oxyd 1 Teil in 2400 Teilen und vom roten 1 in 2600 gelöst. Die Dissociation der Oxydlösungen wurde äußerst gering gefunden. Die Farbe des gelben Oxyds zeigte endlich eine Abhängigkeit von der Temperatur, indem sie mit steigender Temperatur allmählich in rot überging. (Zeitschr. f. physikal. Chemie 1902, Bd. XLII, S. 155—173.)

Über einer feststehenden Metallplatte befindet sich senkrecht, um sehr kleine Größen verschiebbar, ein Metallstab, der ebenso wie die Platte mit den Polen von einem oder zwei Bunsenelementen verbunden ist; in die Leitung ist ein Widerstandskasten und ein Galvanometer eingeschlossen. Mit diesem einfachen Apparat hat Herr Th. Sundorph Beobachtungen über die Bildung leitender Brücken in der Weise angestellt, daß er zunächst Stab *(S)* und Platte *(P)* miteinander in Berührung brachte und dann den Stab vorsichtig hob. Der anfangs hergestellte Strom blieb beim Heben bestehen und man sah dünne Brücken zwischen *S* und *P*, welche durch stärkere Ströme und langsameres Heben besser zur Entwickelung kamen und Dicken von 0,01 bis 0,05 mm erreichten. Bei einem Strome von 2,5 Amp. gaben die bestgeeigneten Metalle Brücken, die bis 0,1 mm Länge erreichten. Zu den Versuchen wurden Platin, Silber, Eisen, Kupfer, Aluminium, Nickel, Zink, Blei, Zinn, Wismut, Antimon und Kadmium verwendet. Über die Art, wie diese Brücken sich bildeten, über ihre Beschaffenheit und Ausbildung bei der Anwendung gleicher und verschiedener Metalle macht Herr Sundorph eine Reihe von Einzelangaben, auf welche hier, unter Verweisung auf die Originalmitteilung, nicht eingegangen werden soll. (Annalen der Physik. 1903, F. 4, Bd. X, S. 198—204.)

Von der Oberfläche des menschlichen Körpers werden stetig Wasser und Kohlensäure abgeschieden, und die Größe dieser Abscheidung, wie ihre Abhängigkeit von verschiedenen Bedingungen ist mehrfach, meist aber, indem beschränkte Abschnitte der Körperoberfläche den experimentellen Einwirkungen ausgesetzt waren, untersucht worden. Die Wasser- und Kohlensäure-Abscheidung der ganzen Körperoberfläche war nur in seltenen Fällen untersucht, und die Ergebnisse waren wenig übereinstimmend. Herr E. A. von Willebrand hat daher im physiologischen Laboratorium zu Helsingfors neue Versuche über diese Funktion der Haut an zwei Individuen angestellt. In einer Versuchsreihe wurden zwischen den Temperaturen 12° und 30° Bestimmungen der Wasserausscheidung der ganzen Körperoberfläche gemacht, in einer zweiten zwischen den Temperaturen 18° bis 34° sowohl die Abgabe von Wasser als die von Kohlensäure gemessen. Das Versuchsindividuum befand sich nackt in einem luftdichten Metallblechkasten — nur der Kopf war außerhalb —, durch den ein langsamer Strom von nach Wasser- und Kohlensäuregehalt genau bekannter Zimmerluft geleitet wurde; die oben abströmende Luft wurde auf ihre Feuchtigkeit und ihren Kohlensäuregehalt untersucht und so diese Absonderung während der Versuchszeit von 1 bis 2 Stunden bei der herrschenden, gleichmäßig erhaltenen Temperatur des Versuchsraumes ermittelt. Es zeigte sich, daß die Wasserausscheidung durch die Haut bei völliger Ruhe des Körpers mit zunehmender Temperatur langsam der Temperatur proportional wächst, bis bei einem bestimmten Wärmegrade — zwischen 30° und 33° — Schweißbildung auftritt. Die Kohlensäureabgabe durch die Haut bleibt bei einer Temperatur von 20° bis etwa 33° unverändert und beträgt etwa 7 bis 8 g in 24 Stunden; bei dem Punkte, an dem Schweiß hervorbricht, steigt die Kohlensäureabgabe plötzlich bis zu dem drei- bis vierfachen Werte. Aus dieser letzteren Tatsache schließt Verf., daß die gewöhnliche, unmerkliche Hautabsonderung durch Verdunstung der Hautoberfläche und nicht der Schweißdrüsen erfolgt, diese wirken erst beim Auftreten des flüssigen Schweißes mit. (Skandinavisches Archiv für Physiologie. 1902, Bd. XIII, S. 337—358.)

Im Anschluß an die vom 20. bis 26. September d. Js. in Kassel tagende 75. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte soll — wie alljährlich — eine wissenschaftliche Ausstellung veranstaltet werden.

Da die zur Verfügung stehenden Räumlichkeiten indessen beschränkte sind, besteht die Absicht, nur neue, besonders wichtige Gegenstände vorzuführen, welche sicher sind, die Aufmerksamkeit der zahlreichen Besucher der Versammlung zu finden.

Nähere Auskunft erteilt der Vorsitzende des Ausstellungsausschusses: Herr Dr. Meder, Kassel.

Personalien.

Die Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen hat den außerordentlichen Professor der Meteorologie Dr. Emil Wiechert und den ordentlichen Professor der Physiologie Dr. Max Verworn zu ordentlichen Mitgliedern ihrer mathematisch-physikalischen Klasse erwählt.

Ernannt: Dozent der Chemie im Physikalischen Verein in Frankfurt a. M. Dr. Martin Freund zum etatsmäßigen Ordinarius für Chemie an der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften; — Oberingenieur Edwin Hauswald zum ordentlichen Professor der Maschinentechnik an der technischen Hochschule in Lemberg; — Privatdozent Dr. Gockel zum außerordentlichen Professor der Physik an der Universität Freiburg i. d. Schweiz.

Habilitiert: Prof. Dr. Casparolli Edler v. Turnlackh für Chemie an der Universität Wien; — Dr. L. Rohrer für physikalische Chemie in Budapest; — Dr. Epstein für Mathematik an der Universität Straßburg; — G. Landesen für Chemie an der Universität Dorpat; — Dr. G. Kutschera für Physik an der technischen Hochschule zu Darmstadt.

Gestorben: Am 4. April in Wien der frühere Oberst und Professor der Geodäsie Dr. Heinrich Hartl, 64 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im Mai 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Mai	12,0 h	*U* Cephei	19. Mai	8,5 h	δ Librae
4. „	15,1	*U* Ophiuchi	20. „	13,5	*U* Ophiuchi
5. „	9,1	*U* Coronae	21. „	9,7	*U* Ophiuchi
5. „	9,3	δ Librae	21. „	10,7	*U* Cephei
5. „	11,2	*U* Ophiuchi	22. „	15,3	*U* Coronae
6. „	11,7	*U* Cephei	25. „	14,3	*U* Ophiuchi
7. „	9,5	*S* Cancri	26. „	8,0	δ Librae
10. „	12,0	*U* Ophiuchi	26. „	8,8	*S* Cancri
11. „	8,1	*U* Ophiuchi	26. „	10,3	*U* Cephei
11. „	11,3	*U* Cephei	26. „	10,4	*U* Ophiuchi
12. „	8,9	δ Librae	26. „	15,5	*U* Sagittae
15. „	12,8	*U* Ophiuchi	29. „	13,1	*U* Coronae
16. „	8,9	*U* Ophiuchi	30. „	15,0	*U* Ophiuchi
16. „	11,0	*U* Cephei	31. „	10,0	*U* Cephei
16. „	12,1	*U* Sagittae	31. „	11,2	*U* Ophiuchi

Am 2. Mai wird der Stern 68 Geminorum (5,5. Gr.) vom Monde bedeckt; Eintritt 8 h 37 m, Austritt 9 h 29 m M.E.Z.

Am 1. Mai zieht der Planet Merkur in östlich gerichtetem Laufe etwa $1^1/_2$ Grad südlich an den Plejaden vorbei; man wird an diesem und den folgenden Tagen den Planeten abends ohne Mühe auffinden können, da derselbe erst um $9^1/_2$ Uhr untergeht.

Über den neuen Stern in Gemini ist weiter nichts bekannt geworden, als daß er an Helligkeit abgenommen hat. Er wird also wohl nicht mehr lange zu beobachten sein. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstrafse 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 23. April 1903. Nr. 17.

W. R. Bousfield und **T. Martin Lowry:** Einfluß der Temperatur auf die Leitfähigkeit von elektrolytischen Lösungen. (Proceedings of the Royal Society 1902, vol. LXXI, p. 42—54.)

„Die Elektrolyse ist hauptsächlich für den flüssigen Zustand charakteristisch, und in der Regel hört ein flüssiger Elektrolyt auf zu leiten, wenn er in den gasförmigen oder in den krystallinischen Zustand übergeht. Der Einfluß der Temperatur auf die Leitfähigkeit einer Flüssigkeit, z. B. einer wässerigen Lösung von Chlorwasserstoff, ist jedoch ein derartiger, daß er auf die wahrscheinliche Existenz einer oberen und einer unteren Grenze der Leitfähigkeit, abgesehen vom Siedepunkt und vom Gefrierpunkt der Lösung, hinweist. Die vorliegende Mitteilung enthält eine Zusammenfassung der Belege für die Existenz dieser Grenzen der Leitfähigkeit, eine kurze Diskussion ihrer wahrscheinlichen Lage auf der Temperaturskala bei einigen wässerigen und anderen Elektrolyten und einen Überblick über den Einfluß der Temperatur auf die Leitfähigkeit in dem ganzen Temperaturumfange, in dem Elektrolyse stattfinden kann."

Offenbar ist der Vorgang, durch welchen bei der Lösung die Flüssigkeit leitend wird, nur bei Gegenwart eines sehr großen Überschusses des Lösungsmittels ein vollständiger, während gewöhnlich nur ein Teil des Gelösten sich an der Leitung des Stromes beteiligt; dieser Anteil wird durch „einen Ionisationskoeffizienten" repräsentiert, der auf zwei Arten bestimmt werden kann. Entweder mißt man die äquivalente Leitfähigkeit λ des Gelösten für eine Reihe von Verdünnungen, und das Verhältnis dieser Leitfähigkeit bei einem bestimmten Verdünnungsgrade zu der bei unendlicher Verdünnung λ_v/λ_∞ gilt als „Ionisationskoeffizient" beim Volumen v. Oder man ermittelt (aus dem Siede- oder Gefrierpunkt) den osmotischen Druck der Lösung; da der „aktive" Teil des Gelösten einen $n$mal größeren osmotischen Druck erzeugt, als eine gleiche molekulare Menge eines „inaktiven" Gelösten, so ist n die Zahl der Ionen, in welche die Moleküle des Gelösten bei der Elektrolyse zerlegt werden. Auch diese Methode, den Ionisationskoeffizienten zu bestimmen, ist nur in verdünnten Lösungen zuverlässig und wird wahrscheinlich schon unsicher, wenn die Lösungen mehr als 1 Äquivalent in 10 Liter enthalten.

In der Mehrzahl der Fälle nimmt der Ionisationskoeffizient ab mit steigender Temperatur, und die erste Wirkung einer Temperatursteigerung ist daher, die Menge des aktiven Materials in der Lösung zu vermindern; wahrscheinlich weil das „Ionisationsvermögen" des Lösungsmittels allmählich verschwindet. Gleichzeitig mit dieser Abnahme des Ionisationskoeffizienten mit steigender Temperatur wächst aber die äquivalente Leitfähigkeit bei unendlicher Verdünnung ausnahmslos wegen der zunehmenden „Beweglichkeit" des Anions und Kations; die abnehmende Zähigkeit der Lösung gestattet eine schnellere Bewegung der Ionen bei Steigerung der Temperatur. Die Temperatur übt somit auf die äquivalente Leitfähigkeit einer elektrolytischen Lösung zwei entgegengesetzte Einflüsse aus und der Temperaturkoeffizient wird — oder + sein, je nachdem der eine oder der andere überwiegt.

Für wässerige Lösungen ist der Temperaturkoeffizient bei 18° C. stets positiv und steigt gewöhnlich pro Grad um etwa 2 % der Leitfähigkeit bei 18°. Die Temperaturkurven der Leitfähigkeit sind sehr flach; werden sie in der Richtung sinkender Temperaturen verlängert, so schneiden sie die Achse der Temperatur an Stellen, die nicht weiter als 50° unter dem Gefrierpunkte des Wassers liegen. Dieser Schnittpunkt ist eine wichtige Konstante jeder Lösung, nämlich ihre Null-Leitfähigkeit; bei dieser Temperatur würde, wenn das Verhältnis zwischen Leitfähigkeit und Temperatur das gleiche bliebe, erstere in der überkühlten Lösung Null werden. Der Einfluß der Temperatur auf die Leitung wässeriger Lösungen ist von Vielen gemessen worden. In einer jüngst veröffentlichten Arbeit hat Kohlrausch aus Messungen von Deguisne die Werte des Temperaturkoeffizienten in wässerigen Lösungen von unendlich großer Verdünnung berechnet und gefunden, daß die Temperaturkurven der Leitfähigkeit bei allen solchen Lösungen die Temperaturachse bei Punkten schneiden, die 1 bis 2 Grad von — 38,5° C. entfernt liegen. Diese Temperatur ist unabhängig vom gelösten Körper und eine wichtige Konstante des Lösungsmittels, seine „Null-Leitfähigkeit".

Kohlrausch nimmt an, daß die Zähigkeit des Wassers von der Temperatur in einem Grade abhängig sei, daß sie bei — 38,5° unendlich groß werde, so daß es unabhängig von der Krystallisation eine untere Grenze des flüssigen Zustandes erreiche, wo die Beweglichkeit der Ionen gleich Null werde. Die

Verff. sind jedoch der Meinung, daß in überkühlten Lösungen die Beziehung zwischen Leitfähigkeit und Temperatur, die aus Beobachtungen oberhalb des Gefrierpunktes abgeleitet werden, nicht mehr gelte und daß selbst bei bedeutend niedrigeren Temperaturen der Elektrolyt noch merkliche Leitfähigkeit behalten kann. Sie stützen diese Meinung durch Versuche über die Leitung von Glas, dessen Temperaturkurve der Leitfähigkeit beim Durchgang durch den „kritischen Punkt" keine plötzliche Änderung aufweist und noch weit unter demselben eine Leitfähigkeit besitzt. Auch die aus zuverlässigen Messungen der Zähigkeit des Wassers bei verschiedenen Temperaturen abgeleiteten Formeln stützen nicht die Meinung von Kohlrausch, indem eine die Viskosität Null bei — 43,2°, die andere sogar bei — 58,9° gibt.

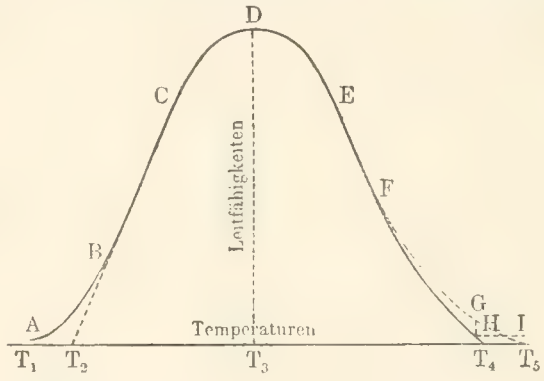
Ausgehend von der Formel, welche Kohlrausch für das Verhältnis der Leitfähigkeit zur Temperatur aufgestellt, haben die Verff. auch für das Verhältnis der Zähigkeit zur Temperatur eine entsprechende Formel in Anwendung gezogen und gelangten dabei für die Konstanten der Gleichung zu Werten, welche eine merkwürdige Übereinstimmung mit den Werten aufweisen, die Kohlrausch für die Leitfähigkeit des reinen Wassers gefunden hatte, woraus gefolgert werden darf, daß nicht allein die Leitfähigkeit und die Zähigkeit des Wassers derselben Grenztemperatur zustreben, sondern daß ihre Änderung mit der Temperatur durch eine Formel ausgedrückt und durch eine Kurve dargestellt werden kann.

Die Null-Leitfähigkeit bei — 39° für Wasser ist aber kein vereinzeltes Phänomen, und es wird, obschon an der Hand von weniger zahlreichen Messungen, der Versuch gemacht, die Null-Leitfähigkeit auch für andere Lösungsmittel abzuleiten und mit den spärlich vorhandenen Daten für die Leitfähigkeit der Elektrolyte in anderen als wässerigen Lösungen zu vergleichen.

Während nun bei niedrigen Temperaturen der Einfluß der Temperatur auf die Leitfähigkeit hauptsächlich bestimmt wird durch die veränderte Beweglichkeit der Ionen, wird bei den höheren Temperaturen die sich ändernde Ionisierung der bestimmende Faktor. Und gerade so wie die zunehmende Zähigkeit der Lösung bei niedrigen Temperaturen zu einer unteren Null-Leitfähigkeit führt, bei welcher die Zähigkeit der Flüssigkeit die Elektrolyse vollkommen hindert, so muß bei hohen Temperaturen eine obere Grenze existieren, bei welcher die Leitfähigkeit wiederum Null wird wegen des vollständigen Verschwindens der Ionisation.

Bei den wässerigen Lösungen sind die Anzeichen für eine solche obere Null-Leitfähigkeit nur gering. Bei 18° sind die Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeit sämtlich positiv, und nur in sehr seltenen Ausnahmen sind selbst bei höheren Temperaturen negative Koeffizienten beobachtet worden. Gleichwohl kann man, wenn man den Einfluß der veränderten Ionenbeweglichkeit auszuschalten vermag, schon von 0° an zeigen, daß bei steigender Temperatur der Ionisierungskoeffizient abnimmt. Aber bessere Belege für die Existenz einer oberen Null-Leitfähigkeit erhält man von nicht wässerigen Lösungen. Franklin und Kraus haben gefunden, daß bei hohen Temperaturen die Leitfähigkeit von Lösungen in flüssigem Ammoniak abnimmt mit steigender Temperatur, und Maltby hat gezeigt, daß selbst bei atmosphärischer Temperatur die Leitfähigkeit einer ätherischen Lösung von Chlorwasserstoff abnimmt mit steigender Temperatur, und bei der kritischen Temperatur nur $^1/_{38}$ von der bei 18° ist. Ebenso sind negative Temperaturkoeffizienten bei Lösungen in Äther, Alkohol und Glycerin beschrieben. Von äußerster Wichtigkeit aber sind in dieser Beziehung die Beobachtungen über die Lösungen in flüssigem Schwefeldioxyd. Hagenbach (Rdsch. 1901, XVI, 509) hat vier Salze zwischen 20° und 160° untersucht und zwischen 100° und 140° stets negative Koeffizienten gefunden, die pro Grad 2 % der Leitfähigkeit bei 100° ausmachten; und Walden und Centnerszwer haben Lösungen von Chlorwasserstoff, Chinolin und eine große Zahl von organischen Jodiden in Schwefeldioxyd untersucht und eine regelmäßige Abnahme der Leitfähigkeit dieser Lösungen mit steigender Temperatur bis zum Nullwert bei der kritischen Temperatur beobachtet.

Überblickt man nun den Einfluß der Temperatur auf die Leitfähigkeit eines Elektrolyten in der ganzen Reihe von Temperaturen, bei denen er ein Leiter ist, so kann sein Charakter durch eine Kurve (s. Figur)



ausgedrückt werden, in welcher die Temperaturen als Abszissen, die Leitfähigkeiten als Ordinaten dargestellt werden. Bei einer Zwischentemperatur T_3, die abhängt von der Natur des Lösungsmittels und des Gelösten, sowie von der Konzentration der Lösung, erreicht die Leitfähigkeit das Maximum und der Temperaturkoeffizient ist in dem Moment Null. Wenn die Temperatur sinkt, nimmt die Leitfähigkeit ab, indem die zunehmende Zähigkeit die Wirkungen der zunehmenden Ionisierung mehr als ausgleicht. Über einer beträchtlichen Strecke BC folgt die Kurve einem annähernd linearen Gesetz, die Linie wird zur Temperaturachse konkav bei C und konvex bei B. Auf diesem Teil der Kurve ist die Leitfähigkeit der meisten wässerigen Lösungen dargestellt, indem die Säuren die Werte an dem konkaven und die Salze an dem konvexen Teile der Kurve geben. Dieser

Teil der Kurve würde, verlängert, die horizontale Achse bei T_2 schneiden, der unteren Null-Leitfähigkeit der Lösung. Aber wenn die Kurve diesem Punkte sich nähert, wendet sie sich wahrscheinlich zur Seite und wird asymptotisch zur Temperaturachse.

Oberhalb der Temperatur des Leitfähigkeits-Maximums nimmt die Leitfähigkeit gleichfalls ab, indem die abnehmende Zähigkeit mehr als ausgeglichen wird durch die abnehmende Ionisierung der Lösung. Das Schwinden der Ionisierung wird schneller, wenn die Temperatur steigt, und wenn das Gelöste nicht an sich ein Elektrolyt ist, läuft die Kurve ET stetig abwärts und schneidet die Achse bei T_4, der kritischen Temperatur der Lösung, die somit der obere Leitfähigkeits-Nullpunkt der Lösung ist. Bei sehr verdünnten Lösungen wird dieser folglich identisch sein mit der kritischen Temperatur des Lösungsmittels. Wenn aber das Gelöste der Selbstionisierung fähig ist, strebt die Kurve EFG nach einem höheren Leitfähigkeits-Nullpunkte bei T_5, einige Grade oberhalb der kritischen Temperatur, aber sowie sie sich der kritischen Temperatur nähert, fällt die Leitfähigkeit plötzlich längs GH auf einen Wert, der vergleichbar ist mit dem, welcher im gasigen Zustande beständig bleibt, HJ.

N. Gaidukow: Über den Einfuß farbigen Lichtes auf die Färbung lebender Oscillarien. (Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften, Anhang 1902, 36 S.)

Th. W. Engelmann: Über experimentelle Erzeugung zweckmäßiger Änderungen der Färbung pflanzlicher Chlorophylle durch farbiges Licht. Bericht über Versuche von Dr. N. Gaidukow. (Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiol. Abt. Suppl. 1902, S. 333 bis 335.)

Derselbe: Über die Vererbung künstlich erzeugter Farbenänderungen von Oscillatorien. Nach Versuchen von Herrn Gaidukow. (Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, Jahrg. 1902/03, S. 24.)

Vielfach ist noch jetzt die Anschauung vertreten, daß nur der die roten bis gelben Lichtstrahlen absorbierende Chlorophyllfarbstoff in den lebenden Pflanzen die Assimilation der Kohlensäure der Luft vermittele. Demgegenüber hatte Herr Engelmann bereits 1883 durch Untersuchungen im Mikrospektrum mittels der Bakterienmethode nachgewiesen, daß auch andere Pflanzenfarbstoffe — die „Chromophylle“ — assimilatorische Funktionen besitzen, und daß stets die dem betreffenden Chromophyll komplementäre Farbe, also für die grünen Zellen das rote Licht, für rote das grüne, für blaugrüne das gelbe, für gelbe das blaugrüne Licht am wirksamsten ist. Durch quantitative Messungen hatte er an den verschiedenfarbigen, lebenden Zellen nachgewiesen, daß zwischen assimilatorischer Wirkung und Absorption eines Lichtes von beliebiger Brechbarkeit innerhalb weiter Grenzen der Wellenlängen eine strenge, direkte Proportionalität besteht. Diese Tatsachen zeigten, entgegen der allgemein herrschenden Auffassung von der Bedeutung des Chlorophylls, daß dieses nur ein besonderer, allerdings der am meisten verbreitete Repräsentant einer durch gleiche physiologische Funktion ausgezeichneten Gruppe von Farbstoffen sei. In dieselbe Klasse konnte später auch noch das (hauptsächlich Ultrarot von der Wellenlänge 0,80 bis 0,90 μ absorbierende) Bakteriopurpurin eingereiht werden (Rdsch. 1889, IV, 9).

Eine wichtige biologische Folgerung hatte Herr Engelmann gleich nach der Feststellung dieser Gesetzmäßigkeit aus derselben abgeleitet, indem er die Bedeutung der verschiedenen Färbung des Chromophylls für die Tiefenverteilung der Pflanzen im Meere und in tiefen Seen verständlich machte. Wie bekannt, herrschen in größeren Tiefen und an Orten, zu denen das Licht nur durch eine lange Schicht Seewasser gelangen kann, rote Formen vor, während die blaugrünen und grünen schon in mäßiger Tiefe zu verschwinden pflegen. Im blaugrünen Genfersee finden sich schon in Tiefen von 15 bis 20 m keine grünen Formen mehr, wohl aber noch rote und gelbe, und letztere sind, neben farblosen Formen, in den größten Tiefen vorherrschend. Meist glaubte man dies durch die Intensitätsunterschiede des Lichtes erklären zu sollen. Aber wesentlicher ist der Umstand, daß mit der Dicke der durchsetzten Wasserschicht die Farbe des Lichtes sich verändert. Die roten Strahlen werden vom Wasser sehr stark, die grünen und blaugrünen viel weniger absorbiert. Mit zunehmender Tiefe müssen daher die blaugrünen und grünen Pflanzen, welche das rote Licht für die Assimilation brauchen, immer mehr im Nachteil sein, während die roten Formen, welche im grünen Lichte assimilieren, im Kampfe als Sieger hervorgehen.

Es schien nun wünschenswert, zu untersuchen, ob nicht künstlich durch längere Einwirkung farbigen Lichtes auf Kulturen chromophyllhaltiger Pflanzen Änderungen der Färbung so, wie die Theorie sie erwarten ließ, also im komplementären Sinne, sich würden erzeugen lassen. Am aussichtsvollsten schienen Versuche mit den durch Verschiedenheit, mannigfaltige Übergänge und Wandelbarkeit der Färbung ausgezeichneten, sehr einfach gebauten und sich rasch vermehrenden Oscillarineen. Herr Gaidukow hat daher im physiologischen Institut des Herrn Engelmann vom Sommer 1900 bis zum Herbst 1902 Kulturversuche an Oscillaria sancta angestellt, für welche das Material ihm aus den Gewächshäusern des botanischen Gartens geliefert wurde, wo sie in violettem Lager die Erde vieler Blumentöpfe bedeckte. Feuchtgehalten häuften sich die Fäden auf dem Teller an und die neugebildeten Lager bestanden teils aus violetten, teils aus blaugrünen Fäden. Nach einigen Wochen waren auf einigen Tellern fast alle blaugrünen, auf anderen fast alle violetten Fäden verschwunden, so daß man schließlich fast reine Kulturen der einen oder anderen Färbung erhielt; dieselben wurden teils auf Erde mit Leitungswasser,

teils auf Agar-Agar mit 0,3 % Knopscher Lösung übertragen und ihre Weiterentwickelung in verschiedenfarbigem Lichte beobachtet; Kontrollbeobachtungen im weißen Lichte wurden regelmäßig ausgeführt.

Als Lichtfilter wurden entweder farbige Gläser oder farbige Lösungen in doppelwandigen Glocken benutzt; meist wurde die Natur des hindurchgegangenen Lichtes spektroskopisch untersucht; rote Lichtfilter gaben Lösungen des käuflichen Karmins, braungelbe so gefärbte Glasschalen, grüne eine Lösung von Kupferchlorid, blaue eine Lösung von Kupferoxydammoniak und blaues Glas, violette Filter endlich lieferte eine Lösung von Anilinviolett. Die in diesen verschiedenfarbigen Lichtern gezogenen Oscillarien wurden sodann mit dem Mikrospektralphotometer eingehend untersucht und die Helligkeitsverteilung in dem Spektrum der lebenden Fäden gemessen.

Das Ergebnis dieser Versuche war, daß unter dem Einfluß farbigen Lichtes das Chromophyll lebender Fäden von Oscillatoria sancta im allgemeinen seine Farbe änderte. Diese Farbenänderung trat in einigen Wochen oder Monaten in so auffallender Weise und bei einer so großen Zahl auf, daß man von einem sicheren Erfolge der Versuche reden kann. Von besonderer Wichtigkeit aber war die Art der Farbenänderung; sie unterlag unverkennbar dem Gesetze, daß sie von der Farbe des einwirkenden Lichtes abhängt, und zwar in dem Sinne, daß das Absorptionsvermögen des Chromophylls für die in der einwirkenden Strahlung vorherrschenden Wellenlängen zunimmt, für die relativ geschwächten abnimmt. Herr Engelmann schlug vor, dieses Gesetz das der „komplementären chromatischen Adaptation“ zu nennen. Nach zwei Monaten waren die Mehrzahl der ursprünglich rein oder schmutzig violetten Fäden nach Aufenthalt in

rotem	Lichte	grün gefärbt
gelbem	„	blaugrün „
grünem	„	rot „
blauem	„	braungelb gefärbt,

und selbst quantitativ sind in den graphischen Darstellungen der spektrometrischen Messungen reiche Belege für die Gültigkeit dieses Gesetzes gegeben.

Auch die am weitesten komplementär gefärbten Individuen zeigten gesundes Aussehen und bewegten sich lebhaft; hingegen ergaben wässerige Lösungen des violetten Farbstoffes unter gleichen Bedingungen keine komplementären Farbenänderungen. Offenbar handelte es sich also um eine vitale, in Bezug auf die Assimilation vorteilhafte Änderung der Färbung, um einen physiologischen Anpassungsvorgang. Welche Verbreitung derselbe im Pflanzenreiche hat, auf welchen chemischen und physikalischen Vorgängen in der Zelle er beruht, muß jedoch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Eine andere wichtige Frage erscheint aber schon jetzt durch diese Versuche der Lösung zugänglich. Wie verhalten sich die durch Einwirkung farbigen Lichtes komplementär adaptierten Zellen, wenn sie nachträglich in weißem Tageslicht weiter kultiviert werden? Die freilich noch spärlichen, bisher gemachten Versuche zeigten, daß die künstlich neu erzeugte Färbung sich auch im weißen Lichte monatelang erhalten kann, und wie es scheint nicht bloß in denselben Zellen, in denen die Farbenänderung früher entstanden war, sondern auch in jüngeren, von diesen abstammenden Zellgenerationen, welche dem farbigen Lichte gar nicht ausgesetzt waren. Bestätigt sich dies — und Herr Gaidukow will die Frage weiter verfolgen —, dann hätten wir hier einen experimentellen Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften.

Es liefern diese Ergebnisse ferner eine wichtige experimentelle Stütze für die Vermutung, daß die jetzt an der Oberfläche des Meeres lebenden roten und gelben Algen die Nachkommen von Formen sind, welche diese Färbung in früherer Zeit in größeren Tiefen des Meeres unter dem Einfluß des dort herrschenden grünen, bezw. blaugrünen Lichtes erwarben. Herr Engelmann hat bereits früher betont, daß das häufige Vorkommen roter und gelber Algen in den oberflächlichsten Schichten des Meeres keinen Einwand gegen seine Erklärung der ungleichen Tiefenverteilung der verschiedenfarbigen Algen aus der selektiven Absorption des Meerwassers bilde. Im weißen Licht, wie es an der Oberfläche vorherrscht, sind ja gleichfalls die für die Bildung des roten bezw. gelben Chromophylls und damit die für die Kohlenstoffassimilation der so gefärbten Zellen wichtigsten Strahlen sehr reichlich vertreten und sogar von absolut größerer Energie als in der Tiefe. Es liegt also zunächst gar kein Grund vor, weshalb die Zellen, wenn sie aus der Tiefe an die Oberfläche gelangen, aufhören sollten, denselben Farbstoff wie in der Tiefe weiter zu bilden. Auch der Mangel verschiedenfarbiger Chromophylle bei den in Luft lebenden Pflanzen ist hiermit in guter Übereinstimmung. Bei der relativ sehr gleichmäßigen (weißen) Färbung des Tageslichtes genügen Änderungen in der Menge des einen grünen Farbstoffes, des Chlorophylls, um den verschiedenen Beleuchtungsbedingungen zu genügen. Der Einfluß der Intensität der Strahlung wird hier weit mehr zur Geltung kommen müssen, als der der Farbe, d. h. der Wellenlängen des einwirkenden Lichtes. Keineswegs soll damit geleugnet werden, daß auch bei der Tiefenverteilung der verschiedenfarbigen Algen im Meere die Intensität der Beleuchtung eine Rolle spielt, aber sie genügt nicht zur Erklärung der Tatsachen. Theoretisch glaubt Herr Engelmann selbst die Möglichkeit aussprechen zu dürfen, daß bei genügender Energie der Strahlung auch monochromatisches Licht vom äußersten Rot bis zum Blau zur Erzeugung aller beliebigen verschiedenfarbigen Chromophylle befähigt sei. Durch Versuche soll diese Vermutung geprüft werden, wie auch die zahlreichen anderen, an die hier mitgeteilten Resultate sich anknüpfenden, wichtigen biologischen Fragen experimentell weiter untersucht werden sollen, insbesondere diejenigen, welche sich auf die Vererbung der im Licht erworbenen Eigenschaften und auf den Kampf ums Dasein der verschiedenfarbigen Formen beziehen.

M. Allegretti: Über den Edison-Effekt. (Il nuovo Cimento. 1902, Ser. 5, Tomo IV, p. 161—175.)

Die von Edison 1884 beobachtete Erscheinung, daß eine zwischen die Schenkel einer hufeisenförmigen Glühlampe gestellte Metallplatte einen Strom gibt, der vom positiven Pol zur Lampe geht, war von Fleming 1896 (Rdsch. XI, 560) eingehender untersucht und auf Grund der Versuchsergebnisse in der Weise erklärt worden, daß vom glühenden Kohlefaden negativ geladene Kohlepartikeln fortgeschleudert werden. Andererseits hat Stark (Rdsch. 1900, XV, 628) über die Elektrizitätsentladung von galvanisch gluhender Kohle in verdünntem Gase und eine Reihe anderer Forscher über die Leitung der Luft in der Nähe glühender Körper Beobachtungen gemacht, welche in Bezug auf den Edison-Effekt es unentschieden liessen, ob die Erscheinung von einer Ionisierung, oder von einem wirklichen Fortschleudern negativ geladener Teilchen, oder von einer Strahlung ähnlich den Kathodenstrahlen herrühre. Herr Allegretti unternahm eine neue Versuchsreihe, um, wenn möglich, einen Beitrag zur Herbeiführung einer definitiven Entscheidung zu liefern.

Bei den Experimenten befand sich der Kohlenbügel in einer Glaskugel und die Metallscheibe konnte in sehr verschiedene, genau meßbare (zwischen 3 und 20 mm variierende Entfernungen von dem Kohlefaden gebracht werden. Der Druck innerhalb der Kugel variierte zwischen 0,003 und 0,08 mm. Die Intensität des durch die Luft hindurchgehenden Stromes wurde in jeder Entfernung sorgfältig bestimmt. Sodann wurde die Größe der Scheibe verändert und der Einfluß dieses Faktors ermittelt. Versuche, eine Wirkung auf einer photographischen Platte hervorzurufen, blieben erfolglos; hingegen haben Messungen über die Änderung, welche durch ein Magnetfeld hervorgerufen werden, positive Resultate ergeben.

Herr Allegretti leitet aus seinen Versuchen folgende Schlüsse ab: a) Die Intensität des vom Edison-Phänomen herrührenden Stromes nimmt ab mit zunehmendem Abstand zwischen der Scheibe und dem Faden. Die Abnahme ist schneller als dem Proportionalitätsverhältnisse entspricht, wenn der Druck sehr klein ist; wenn aber der Druck wächst, strebt die Kurve, welche den Gang der Erscheinung als Funktion des Abstandes ausdrückt, einer geraden Linie zu. Untersucht man die Intensität des Stromes bei gleichbleibendem Abstand für verschiedene Drucke, so findet man ihn am größten bei den kleineren Drucken und schnell abnehmend bei wachsendem Druck.

b) Die Intensität des Stromes durch das Gas nimmt zu mit zunehmender Oberfläche der Scheibe. Diese Zunahmen sind nicht proportional den Vergrößerungen der Oberfläche, sondern erfolgen weniger schnell als diese.

c) Auf eine photographische Platte, die in schwarzes Papier gehüllt zwischen Faden und Scheibe steht, übt der Edison-Effekt keine Wirkung aus.

d) Ein Magnetfeld, sowohl ein positives wie ein negatives, erzeugt eine gleiche Abnahme der Stromintensität im Gase. Diese Abnahme rührt davon her, daß der Gasstrom von einem Magnetpol in derselben Weise abgelenkt wird, wie die Kathodenstrahlen.

Diese Tatsachen glaubt der Verf. durch die Annahme erklären zu können, daß bei ziemlich hohen Drucken das Edison-Phänomen herrührt von der Leitfähigkeit, welche das Gas durch die Temperaturerhöhung gewonnen, wenn hingegen der Druck kleiner geworden, herrscht eine Art Strahlung vor.

Im Anschluß an vorstehendes Referat sei auf eine kurze Mitteilung des Herrn C. D. Child (Physikal. Zeitschr. 1903, Jahrg. IV, S. 210) verwiesen, in welcher er die Resultate von Versuchen über elektrische Entladung an heißer Kohle berichtet: Wird ein Kohlenstab erhitzt, so tritt zuerst positive Entladung ein, in Luft, im Vakuum und im Wasserstoff; bei höherer Temperatur tritt in Luft negative Entladung ein; beide Entladungen gehen durch Maximalwerte. In geschlossener Röhre ist die Entladung bedeutend geringer als in freier Luft. Im Vakuum wird die negative Entladung stärker als die positive und erzeugt den Edison-Effekt; Maximalwerte treten hier nicht auf. In Wasserstoff sind die beiden ungefähr gleichen Entladungen viel bedeutender als in Luft und gehen durch Maximalwerte. — An der heißen Kohle verhalten sich die Entladungen im allgemeinen wie am heißen Platin. Die Ionengeschwindigkeit wird durch die von der Kohle abgeschleuderten Teilchen herabgesetzt.

G. Bredig und **J. Weinmayr:** Eine periodische Kontaktkatalyse. (Zeitschrift f. physikalische Chemie 1903, Bd. XLII, S. 601—611.)

Vor einiger Zeit hat Ostwald bei der Untersuchung des, nach Hittorfs Entdeckung, interessante passive und aktive Zustände zeigenden (Rdsch. XIII, 292; XV, 99) Chroms sehr auffallende periodische Erscheinungen beobachtet und im einzelnen beschrieben, für welche bis dahin eine Analogie in den chemischen Prozessen nicht bekannt war (Rdsch. XIV, 566; XVII, 71). Manche Sorten nicht ganz reinen Chroms zeigten nämlich im Gegensatz zu der gewöhnlichen, stetigen Auflösung von Metallen in Säuren eine in bestimmten, graphisch darstellbaren Perioden wechselnde Auflösung, mit welchen auch periodische Schwankungen der elektromotorischen Kraft des Metalls einhergingen. Im Anschluß an diese Beobachtung sind in neuester Zeit zu den älteren Beobachtungen über periodische Erscheinungen bei der Elektrolyse neue hinzugetreten, ohne daß die Frage nach der Entstehung dieser Schwingungen als gelöst betrachtet werden könnte. Die Herren Bredig und Weinmayr haben nun bei einer Untersuchung über die Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds durch Quecksilber bei seinem Zerfall in Wasser und Sauerstoff eine geradezu typische periodische Erscheinung gefunden, welche sich zu dem weiteren Verfolgen dieses rätselhaften Vorganges besonders eignete, da sie unter bestimmten und bisher stets reproduzierbaren Umständen regelmäßig auftritt.

Wird eine 1‰ H_2O_2-Lösung der katalytischen Kontaktwirkung einer kreisförmigen Quecksilberoberfläche bei 25° ausgesetzt, so beobachtet man deutlich ein in bestimmten Perioden auftretendes, abwechselndes Steigen und Sinken der Reaktionsgeschwindigkeit. Zu Demonstrationszwecken gibt man dem Versuch folgende Form: In ein reines, trockenes Reagensglas bringt man einige cm^3 reines Quecksilber und schichtet darüber etwa 10 cm^3 einer wässerigen, 10 bis 11%gen Lösung von reinstem H_2O_2; bei Zimmertemperatur bedeckt sich das Hg in kurzem mit einem glänzenden, goldbronzefarbigen Häutchen und bald beginnt die Katalyse unter O-Entwickelung. Zuweilen schon nach 5 Minuten, oft aber erst nach 25 bis 40 setzt die lebhafte Gasentwickelung plötzlich aus, der Gasnebel in der Flüssigkeit verschwindet und der bronzefarbige Spiegel auf dem Metall wird sichtbar. Nach einer oder mehreren Sekunden setzt dann die Katalyse, scheinbar von den Rändern aus beginnend, lebhaft wieder ein, um nach kürzerem oder längerem Gange wieder dieselbe Pause mit Hervorblinken des gelben Spiegels zu machen. So geht die überraschende Erscheinung in oft sehr regelmäßigen Intervallen eine halbe bis ganze Stunde fort, bis diese rhythmischen Unterbrechungen der Katalyse ausbleiben und die Reaktion stetig zu Ende geht.

Die Zahl dieser chemischen Schwingungen war zwar in verschiedenen Versuchen verschieden und schien von einer ganzen Reihe von Bedingungen abzuhängen, sie war aber bei mehreren gleichzeitigen Versuchen unter gleichen Umständen häufig annähernd gleich und nach dieser Richtung soll die Erscheinung unter Zuhilfenahme der von Ostwald bei der Auflösung des Chroms benutzten bequemen, graphischen Methode messend verfolgt werden.

Sehr auffallend war die große Empfindlichkeit der Erscheinung gegen Zusätze mancher fremden Stoffe. Schon sehr geringe Zusätze von Säuren und Alkalien, Natriumsulfat, Kaliumnitrat, Kaliumchlorat, Natriumkarbonat, Chlorkalium und Bromkalium löschten die Schwingungen völlig aus; ein geringer Alkoholzusatz zerstörte zwar die Schwingungen nicht, veränderte aber ihre Form; eine durch KCl gelähmte Quecksilberkatalyse des H_2O_2 wurde durch Zusatz von KOH neu belebt. Abgesehen von diesen fremden Beimengungen, die sorgfältig ferngehalten werden mußten, gelangen die Versuche mit allen verschiedenen Quecksilberproben und H_2O_2-Lösungen.

Mit Hilfe eines einfachen Kunstgriffes gelang es den Verff., den unzweifelhaften Nachweis zu führen, daß gleichzeitig mit den Oszillationen der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit an der H_2O_2|Hg-Elektrode auch erhebliche und regelmäßige Oszillationen der elektrischen Potentialdifferenz vorhanden sind, die sich am Meniskus des Kapillarelektrometers mit den gleichzeitigen Ruhepausen der Katalyse zusammenfallend zeigten. Die Kette:

Hg | Hg, Cl n . KCl | $^1/_{10}$ n. KNO_3 | 10% H_2O_2-Lösung | Hg

zeigte im katalytisch aktiven Zustande eine elektromotorische Kraft von etwa 0,254 V., dagegen im inaktiven Zustande eine von etwa 0,322 V. Das Hg ist somit im inaktiven Zustande gegen H_2O_2 positiver als im aktiven.

Da mit einer Änderung der elektrischen Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und einer Flüssigkeit eine Änderung der Oberflächenspannung zwischen diesen Medien eintritt, war es nicht überraschend, daß zuweilen beim periodischen Eintritt der Inaktivität eine Abplattung, beim Eintritt der Aktivität eine Krümmung der katalysierenden Quecksilberkuppe unter der H_2O_2-Lösung beobachtet wird. Auch diese Periodizität der Oberflächenspannung soll wie die der Katalyse und der elektrischen Potentialdifferenz weiter verfolgt werden.

J. E. V. Boas: Triplotaenia mirabilis. (Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. u. s. w. Bd. XVII, S. 329—334.)

Die eigentümliche Cestodenart, die Verf. in vorliegender Arbeit beschreibt und abbildet, wurde in vier Exemplaren im Darm eines Felsenkänguruhs (wahrscheinlich Petrogale penicillata) aufgefunden. Ein weiteres Bruchstück desselben Parasiten fand sich in einem anderen Tier der gleichen Art. Das Tier besteht aus einem kleinen, 1 bis 2 mm langen, mit 4 Saugnäpfen ausgestatteten, nach hinten verschmälerten und mit einer abgerundeten Spitze endigenden Taenien-Scolex, an dessen beiden Seiten, ungefähr in der Mitte desselben, je ein etwa 150 mm langer, gewundener, bandartiger Körper ansitzt, der — wie Schnitte erkennen ließen — kontinuierlich in den Scolex übergeht. Diese Bänder, deren jedes einer Strobila vergleichbar ist, zeigen ebenso wenig wie die vor einigen Jahren aufgefundene Fimbriaria fasciolaris eine Zusammensetzung aus Proglottiden. Nur wenig ausgeprägte, nicht sehr regelmäßig verlaufende Querfurchen finden sich. Ebenso wenig ist eine innere Segmentierung vorhanden; vielmehr liegen — wiederum ähnlich wie bei der erwähnten Fimbriaria — die Genitalapparate dicht gedrängt hintereinander. Die Uteri haben die Gestalt glatter quer gelagerter Schläuche; die bedeutend zahlreicheren Cirrusbeutel liegen in mehreren Lagen übereinander in der von den Uteris freigelassenen schmalen Randpartie. Die Muskelschichten zeigen normales Verhalten; auch die charakteristischen Exkretionskanäle ließen sich auf Schnitten erkennen.

Eine Taenia, deren Scolex jederseits eine Strobila trägt, während er hinten frei endigt, ist bisher noch nie beobachtet, denn das gelegentliche Vorkommen von Nebenketten bei T. saginata, welche der Hauptkette seitlich entspringen, ist hiermit nicht zu vergleichen. Daß eine individuelle Abnormität vorliege, ist nicht anzunehmen, da ja mehrere ganz gleich gebildete Individuen, und sogar ein Bruchstück von gleicher Art aus einem anderen Wirtstier vorliegen. Der Mangel der Proglottidenbildung findet sich — abgesehen von seinem typischen Vorkommen bei Ligula, Diplocotyla und der genannten Fimbriaria — auch als individuelle Anomalie in Form der Verschmelzung größerer Proglottidenstrecken bei manchen Cestoden. Eigentümlich ist bei der hier in Rede stehenden Form noch das Verhalten der beiden Ränder der Strobila: der Vorderrand ist glatt und stark wulstig, der Hinterrand dünn und gefranst.

Das dreischalige Ei und das Vorhandensein eines Fortsatzes an der innersten Hülle deutet ebenso wie das Fehlen eines Hakenkranzes am Scolex auf die Zugehörigkeit zur Familie der Anoplocephaliden. Mit der Gattung Anoplocephala stimmt Triplotaenia in der Lage sämtlicher Geschlechtsöffnungen an einer Körperseite überein. Dabei ist erwähnenswert, daß alle bisher in Beuteltieren gefundenen Taenien dieser Familie angehören.

R. v. Hanstein.

Gabrielle L. C. Matthaei: Die Wirkung der Temperatur auf die Kohlensäureassimilation. (Annals of Botany. 1902, Vol. XVI, p. 591—592.)

Von diesen auf der letzten britischen Naturforscherversammlung vorgetragenen Untersuchungen werden in dem vorliegenden Auszuge nur die folgenden bemerkenswerten Angaben gemacht.

Neuere Arbeiten haben gezeigt, daß sowohl die Assimilation, wie die Atmung eines Blattes von ihrer vorgängigen Ernährung und Temperatur abhängt. Aus diesem Grunde wurde in den Versuchen für jede Temperatur ein besonderes Blatt benutzt, und es wurde Sorge getragen, die Blätter einige Zeit hindurch unter gleichen Bedingungen zu halten. Die Versuche wurden mit Blättern des Kirschlorbeers (Prunus Laurocerasus) ausgeführt. Die Beobachtungen über die Atmung wurden unter ganz entsprechenden Bedingungen wie die über die Assimilation angestellt.

Die niedrigste Temperatur, bei der Assimilation wahrgenommen werden konnte, betrug — 6° C. Dies ist der erste gesicherte Fall von Assimilation unter 0°.

Von Temperaturen zwischen — 6° und 33° wird die Assimilation in genau der gleichen Weise beeinflußt wie die Atmung. Genügende Beleuchtung vorausgesetzt, wächst die Assimilation mit der Temperatur. Bei einer gegebenen Temperatur ist das Blatt nur einer begrenzten Assimilation fähig, und Erhöhung der Beleuchtung über die für diesen Maximalbetrag notwendige Stärke hinaus ruft keine Wirkung hervor. Stärkere Assimilation kann nur durch Erhöhung der Temperatur erzielt werden. So ist die Temperatur die fundamentale Bedingung, die die Assimilation reguliert, und die Lichtstärke ist daneben nur von sekundärer Bedeutung.

Für Temperaturen über 33° wird das Ergebnis durch die schädlichen Wirkungen der Wärme kompliziert. Die tödliche Temperatur für die Kirschlorbeerblätter liegt zwischen 41° und 45° C., aber die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Blätter ist sehr verschieden. Der Tod wird angezeigt durch eine rasche Abnahme der Atmung, doch kann es mehrere Stunden dauern, bis diese gänzlich aufhört. Im Lichte vermögen die Blätter dem Einfluß hoher Temperaturen kräftiger zu widerstehen.

Sehr interessante Ergebnisse wurden erhalten, als Blätter längere Zeit hindurch hohen Temperaturen ausgesetzt wurden. Es ergab sich, daß die Atmung eines Blattes im Dunkeln viel rascher abfällt als im Licht, und daß erstere in keinem Fall als ein Maß für die letztere genommen werden kann. Anfangs werden Assimilation und Atmung in gleicher Weise von der Temperatur beeinflußt; später aber hört die Assimilation auf, während die Atmung noch fortdauert.

F. M.

R. Greig Smith: Ein Gummi-(Levan-)Bakterium aus einer rohrzuckerhaltigen Ausschwitzung von Eucalyptus Stuartiana. (Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 1902, Vol. XXVII, p. 230—236.)

Verf. hatte schon früher nachgewiesen, daß ein im Zuckerrohrsaft und in rohem und raffiniertem Zucker vorkommender Spaltpilz aus Saccharose ein Gummi, nämlich Levan, bildet. Er hatte diesen Organismus Bacillus levaniformans genannt.

Einen von diesem morphologisch ganz verschiedenen Spaltpilz, der aber dasselbe Gummi produziert, fand er nun in einer an den Stämmen von Eucalyptus Stuartiana in Form einer hellgelben, honigähnlichen Masse auftretenden Aussonderung, von der eine Portion bei der Analyse 1,1 g nicht-reduzierenden Zucker (wahrscheinlich Raffinose, der Zucker des Eucalyptusmanna), 2,5 g reduzierenden Zucker und 0,8 g rohes Gummi aufwies. Die Untersuchung des Gummis ergab, daß es sich um Levan handelte. Saccharose und Raffinose sind die einzigen Kohlenhydrate, aus denen das Bakterium Gummi zu bilden scheint. Wurden ihm im Nährmedium Dextrin, Lävulose, Dextrose, Laktose oder Maltose an Stelle der Saccharose dargeboten, so entstand kein Levan, und das Wachstum war spärlich. Die Einwirkung des Bakteriums auf Saccharose stimmt ganz mit der von Bac. levaniformans überein. Beide sezernieren Invertase. Während der Gärung wird Kohlensäure entwickelt. Von den auftretenden Säuren ist Milchsäure die wichtigste.

Das nächstverwandte Bakterium, das aus Saccharose Schleim zu bilden vermag, scheint Bacterium gelatinosum betae Glaser zu sein, das Dextran und Alkohol, aber keine Milchsäure bildet. Da das Gummi außerdem bis jetzt nur von Bac. levaniformans erhalten worden ist, so ist das Bakterium augenscheinlich eine neue Spezies, und Verf. hat es daher mit Rücksicht auf seinen Ursprung Bacterium Eucalypti genannt. Es hat etwa die Form des Bacterium coli, ist aerob, aktiv beweglich, mit 1 bis 9 langen, über die Oberfläche der Zelle verstreuten Geißeln versehen und bildet keine Sporen. F. M.

C. van Hall: Die Sankt Johanniskrankheit der Erbsen, verursacht von Fusarium vasinfectum Atk. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. XXI. Jahrg. 1903, Heft I.)

Verf. beobachtete in der holländischen Provinz Zeeland eine Wurzelkrankheit an den dort in Feldern gezogenen Erbsen. Das Laub der erkrankten Pflanzen beginnt etwa am Johannistag gelb zu werden, und die Pflänzchen sterben nach einiger Zeit ab. Wenn Verf. Stückchen des erkrankten Wurzelgewebes auf einem Nährboden kultivierte, erhielt er schon nach 2 bis 3 Tagen an den ausgewachsenen Pilzfäden Fruchtträger, die einzellige, farblose Conidien abschnüren und der aufgestellten Pilzgattung Cephalosporium entsprechen; später wurden an denselben Pilzfäden fünfzellige, etwas gekrümmte Conidien gebildet, die einem Fusarium gleichen. Dieselben Pilzbildungen erhielt Verf. auch, wenn er die ganzen Wurzeln der erkrankten Pflänzchen einige Tage in feuchtem Raume hielt. Hingegen konnte er keine höheren Fruchtformen erhalten. Verf. zeigt, daß diese Krankheit völlig übereinstimmt mit den Wurzelkrankheiten, die Erwin Smith an Baumwolle, Melone und Vigna in Nordamerika beobachtet und genau beschrieben hat. Das Fusarium ist daher dasselbe wie dort, das Fusarium vasinfectum Atk. Infektionsversuche sind nur auf Erbsenpflanzen bisher geglückt. P. Magnus.

Hornberger: Studien über Luft- und Bodentemperaturen. (Forstwissenschaftliches Centralblatt 1902, S. 479—498.)

Bekanntlich geht in windstillen, klaren Nächten die Abkühlung in der Weise vor sich, daß zuerst der Erdboden, bezw. die Schneeoberfläche erkalten, daß sich diese Erkaltung sodann den benachbarten Luftschichten mitteilt, so daß die in größerer Höhe befindlichen Luftschichten erst später und weniger intensiv sich abkühlen. Von diesem normalen Verhalten können aber an bestimmten Orten, wie namentlich russische Beobachtungen gezeigt haben, Abweichungen stattfinden, welche sodann in besonderen geographischen Verhältnissen, sei es des Bodens, sei es des Klimas, ihren Grund haben. Vom September 1901 bis zum Februar 1902 hat nun der Verf. zu Münden Beobachtungen über die Temperatur der Boden- bezw. Schneeoberfläche angestellt und dieselben mit den Temperaturen der Luft in verschiedenen Höhen verglichen. Er ist hierbei zu folgenden bemerkenswerten Ergebnissen gelangt:

Die Schneeoberfläche besitzt im Mittel ein niedrigeres Minimum als die Luft. An frost- und schneefreien Tagen lag das Minimum der Bodenoberfläche im November und Januar unter, im September und Oktober über demjenigen der Luft. An schneefreien Frosttagen blieb in Münden die Oberfläche im Minimum wärmer als die Luft. Das von dem normalen in vieler Beziehung abweichende Verhalten sucht der Verf. in erster Reihe dadurch zu erklären, daß in einer Tallage wie Münden von den benachbarten Bergen während der Nacht stärker erkaltete Luft herabfließen kann, so daß hierdurch das Minimum der Lufttemperatur im Tale etwas niedriger als dasjenige des Erdbodens sein wird.

G. Schwalbe.

Literarisches.

Paul Güßfeldt: Grundzüge der astronomisch-geographischen Ortsbestimmung auf Forschungsreisen und die Entwickelung der hierfür maßgebenden mathematisch-geometrischen Begriffe. Mit 95 eingedruckten Abbildungen. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Die zu Zeit- und Ortsbestimmungen erforderlichen Beobachtungsmethoden und Rechenformeln lassen sich für mathematisch vorgebildete Reisende in einfacher Weise darstellen, wie es z. B. in G. Neumayers „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen“ durch F. Tietjen geschehen ist. Allein die Bedingung der mathematischen Vorbildung ist nur selten in genügendem Maße erfüllt, zumal da auf den Gymnasien die mathematischen Fächer gegenüber anderen Lehrgegenständen sehr in den Hintergrund gedrängt sind. Um dem hier zu Tage tretenden Mangel abzuhelfen, hat Herr Güßfeldt in seinem Werke eine Art Repetitorium über die zu dem gegebenen Zwecke nötigen mathematischen Grundlehren geliefert, ehe er an die Ausführung der eigentlichen Aufgabe geht.

Demgemäß beginnt Herr Güßfeldt mit den allerersten Grundbegriffen der Algebra, mit den Definitionen der einfachen Rechenoperationen, und behandelt dann ebenso die Grundlehren der Geometrie und anschließend die der ebenen Trigonometrie. Auch in die analytische Geometrie, die namentlich für die Theorie der Ellipse gebraucht wird, wird der Leser eingeführt. Die nächsten Abschnitte des Werkes bringen im wesentlichen eine Zusammenfassung der Lehren der astronomischen Geographie nebst den Definitionen der Zeit und Zeitmessung. Hiermit ist man zu Aufgaben aus dem Gebiete der sphärischen Trigonometrie gelangt; die Ableitung einer Reihe wichtiger Formeln aus dieser Disziplin schließt den vorbereitenden Teil (ungefähr die Hälfte) des Buches ab.

Herr Güßfeldt gibt hiernach eine Beschreibung des Universalinstrumentes, erläutert dessen Gebrauch und erörtert in ausführlicher Weise die Theorie der Fehler desselben. Er beschränkt sich auf dieses Instrument, das zu Lande zu vielseitigster Anwendung geeignet und in dieser Hinsicht den in früheren Zeiten zumeist benutzten Spiegelsextanten oder Prismenkreisen weit

überlegen ist, ganz abgesehen von seiner viel bequemeren Handhabung, größeren Stabilität und Genauigkeit. Die Erklärung der verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Zeit, Polhöhe und des Azimuts gibt dem Herrn Verf. Gelegenheit zu einer kleinen Abschweifung in das Gebiet der Differentialrechnung, mittels der man die günstigsten Bedingungen für die Anstellung der Beobachtungen finden kann, wenn es sich um spezielle Bestimmung einer einzelnen Größe, z. B. der Zeit an einem Orte von bekannter geographischer Lage handelt.

Da der Beobachter zur Ableitung der Resultate die Angaben astronomischer Jahrbücher benutzen muß, so beschreibt Herr Güßfeldt die Einrichtung des für die Zwecke, welche von Forschungsreisenden verfolgt werden, hinreichend genauen „Nautischen Jahrbuchs"; auch den Gebrauch der Logarithmentafeln erläutert er in ausführlicher Weise. Die Bearbeitung der Beobachtungen wird durch vollständig durchgerechnete Beispiele verschiedener Aufgaben veranschaulicht.

Wie die bei Beobachtungen einiger der Erde näheren Gestirne in Betracht kommende Parallaxe in der Rechnung berücksichtigt wird, zeigt der vorletzte Abschnitt, in dem alle hierfür nötigen Formeln abgeleitet werden. Der letzte Abschnitt handelt von den Methoden der Bestimmung der geographischen Länge, unter denen für Reisende in verkehrsarmen Ländern ohne Telegraphen fast ausschließlich die Methode der Beobachtung von Sternbedeckungen in Frage kommt. Deshalb wird auch dieses Verfahren näher erläutert.

So finden daher Forschungsreisende, deren Absicht oder Reisezweck es ist, geographische Positionen der von ihnen besuchten Örtlichkeiten zu bestimmen, in dem vorliegenden Werke nicht nur die vollständige Anleitung zu den Beobachtungen, sondern auch eine systematische Einführung in die Theorie, ausgehend von den Grundsätzen der mathematischen Analyse. Würde der Inhalt dieser Abschnitte des Buches, wie es auch der Herr Verf. als sehr wünschenswert bezeichnet, als notwendiger Bestandteil der „allgemeinen Bildung" anerkannt sein — und bei seiner Einfachheit könnte er dies sehr wohl sein —, so würden nicht so viele Gebildete selbst vor ganz elementaren mathematischen Formeln zurückschrecken. Eine gründliche Bekanntschaft mit der Theorie einer Aufgabe wirkt aber einerseits anregend zur Ausführung von Beobachtungen, andererseits fördert sie, und das ist besonders wertvoll für Ortsbestimmungen in neu betretenen Gegenden, die Genauigkeit der Resultate. In beiden Beziehungen wird das Studium des vorliegenden Werkes großen Nutzen zu stiften in hervorragendem Maße berufen sein. A. Berberich.

E. Kayser: Lehrbuch der Geologie. II. Teil: Geologische Formationskunde. 626 S. 134 Textfiguren und 85 Versteinerungstafeln. 2. Auflage. (Stuttgart 1902, Ferd. Enke.)

Dem Fortschreiten der stratigraphischen Erkenntnis entsprechend, hat vor allem der zweite Teil des bekannten geologischen Lehrbuches eine Neuherausgabe erfordert. Nach Anlage und Form unverändert, ist jedoch an Umfang und Inhalt das Werk dadurch wesentlich gewachsen; ganze Kapitel erscheinen völlig umgearbeitet. Neu vor allem ist die Ausscheidung der zwischen dem Urgebirge und dem Palaeozoicum liegenden Schichtengruppe als ein selbständiges, den anderen großen Formationsgruppen gleichwertiges Hauptglied unseres stratigraphischen Systems, welches Verf. als „eo- oder archäozoische Gesteinsgruppe" bezeichnet. In bedeutend anderer Gestalt erscheinen die Kapitel über das Diluvium, die untere Kreide, die alpine Trias und die paläozoischen Formationen. Im Tertiär ist der Abschnitt der Paleocäns neu eingeführt.

Für jede der einzelnen Formationen gibt Verf. zunächst einen kurzen Überblick über die Geschichte ihrer Erforschung und schildert sodann eingehend ihre Verbreitung und Entwickelung in den einzelnen Ländern. Gerade dadurch zeichnet sich das Werk vorteilhaft vor manchen anderen geologischen Lehrbüchern aus, denn es schildert nicht nur die faziellen Verschiedenheiten einer Formation in Deutschland, sondern bringt auch gerade eine ausführliche Beschreibung ihrer Entwickelung in den außerdeutschen Ländern, wo sie am typischsten entwickelt ist. Auch gibt wohl kein deutsches Lehrbuch eine gleiche ausführliche Übersicht der Gliederung der Formationen, wie sie in Nordamerika gilt und deren Kenntnis bei der Bedeutung und dem Umfang der amerikanischen Literatur gewiß vielen Lesern erwünscht ist. — Interessant ist am Schluß jeder Formationsbetrachtung die vergleichende Übersicht über ihre verschiedenartige Entwickelung und Verbreitung, die uns gestattet, ein Bild der einstigen Konfiguration von Land und Meer zu gewinnen. Angenehm für den Lernenden ist auch die stete Zusammenstellung der wichtigsten Leitfossilien der Haupthorizonte auf dem Text eingefügten Tafeln, so daß man mit einem Blick ihre charakteristische Zusammensetzung übersehen kann.

Sicherlich wird auch in dieser neuen Gestalt das bekannte Werk weiterhin als eines unserer besten Lehrbücher zur Einführung in die Kenntnis der geologischen Formationskunde dienen. A. Klautzsch

C. Matzdorff: Tierkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Ausgabe für Realanstalten. 1. bis 4. Teil. (Breslau 1903, Ferd. Hirt.)

Das Bestreben, den naturwissenschaftlichen Schulunterricht mehr und mehr den Forderungen, welche die fortschreitende Wissenschaft und die pädagogische Methodik an denselben zu stellen berechtigt sind, anzupassen, hat nicht nur im Lauf der Jahre eine schon ziemlich umfangreiche theoretische Literatur hervorgebracht, sondern es findet auch Ausdruck in einer ganzen Reihe neuer Lehrbücher, deren Zahl sich noch stetig vermehrt. Soweit diese letzteren nicht nur neue Zusammenstellungen eines althergebrachten Inhalts, sondern selbständige Gedanken und eigene, praktische Erfahrungen des Verf. zum Ausdruck bringen, wird man die wachsende Zahl derselben nicht zu beklagen haben. Gerade für ein Lehrfach, das um die Anerkennung seiner vollen Gleichwertigkeit mit anderen Fächern noch zu kämpfen hat, kann es nur förderlich sein, wenn auch das Rüstzeug, welches die Lehrbücher darstellen, im steten Wettbewerb immer weiter verbessert wird. So wird auch die vorliegende neue „Tierkunde" neben den verschiedenen, trefflichen, neueren Lehrbüchern ähnlicher Art nicht nur ihren Platz finden, sondern auch weiterhin fördernd und anregend wirken.

Entsprechend einer gegenwärtig von sehr vielen Seiten vertretenen Forderung stellt auch dies Buch die Biologie im engeren Sinne, die Betrachtung der Lebensweise der Tiere, in den Vordergrund. Die Stoffanordnung ist die in den methodischen Büchern übliche. Die einzelnen Hefte bringen je ein Klassenpensum zur Darstellung, wobei selbstverständlich die neuesten preußischen Lehrpläne zu Grunde gelegt wurden. Es bietet diese Anordnungsweise gewisse Vorteile dar: für die Schüler den, daß die Hefte nach und nach angeschafft werden können, und daß sie stets nur das zu lesen bekommen, was ihrem Verständnis entspricht; für die Lehrer wird die Auswahl des Stoffes wesentlich erleichtert; es ist jedoch nicht zu verkennen, daß andererseits dieser streng methodische Aufbau die freie Beweglichkeit des Lehrers naturgemäß etwas einengt, ihm die Wahl anderer Repräsentanten, das Einschlagen eines etwas anderen Lehrganges — im Rahmen des allgemein festgesetzten Pensums — erschwert. In den Einzelbesprechungen wird der Hauptnachdruck darauf gelegt, überall, wo dies angängig ist, den Zusammenhang zwischen Körperbau und Lebensweise hervorzuheben, doch hat sich Verf. vor der in manchen neueren Arbeiten ähnlicher

Art hervortretenden Neigung, alles biologisch deuten und erklären zu wollen, fern gehalten. Als besondere Vorzüge des Buches seien hervorgehoben: die gründliche Durcharbeitung der einzelnen besprochenen Tiere sowohl nach der biologischen als nach der morphologischen Seite; die Berücksichtigung der geographischen Verbreitung, die sonst meist in der Schulbuchliteratur sehr stiefmütterlich behandelt wird; das Eingehen auf die gegenseitigen Beziehungen der Tiere zueinander, wie es in den verschiedenen Formen der „Lebensgemeinschaften" zum Ausdruck kommt.

Während das eigentliche, in jedem Heft durchgearbeitete „Pensum" aus einer Anzahl von Einzelbesprechungen ausgewählter Tierarten besteht, sind in einem zweiten Abschnitt jedesmal die erläuternden und zusammenfassenden Bemerkungen zusammengestellt, welche Verf. als Material für Wiederholungen ergänzender und vergleichender Art geeignet hält. Hierher sind auch die systematischen Übersichten über die einzelnen Klassen, Stämme u. s. f. verwiesen. In einem systematisch angeordneten Lehrbuch würden viele der hier gegebenen Erläuterungen ohne weiteres im Texte selbst Aufnahme finden. Hervorgehoben sei jedoch, daß Verf. hier auch vergleichende Abschnitte, teils morphologischen, teils biologischen Inhalts eingefügt hat, wie sie bisher in zoologischen Schulbüchern in der Regel überhaupt nicht gegeben wurden. Während die botanischen Leitfäden schon seit langer Zeit auf den speziellen, systematischen Teil einen allgemeinen folgen lassen, pflegen sich die zoologischen Schullehrbücher auf eine Darstellung der menschlichen Anatomie und Physiologie zu beschränken[1]), obgleich eine vergleichende Betrachtung der Verdauungs-, Kreislaufs-, Atmungsorgane u. s. f. gerade vorzüglich geeignet ist, das Wesentliche dieser Vorgänge erkennen zu lassen. Auch daß Herr Matzdorff in den systematischen Übersichten den neueren Standpunkt der Wissenschaft berücksichtigt, auch in der Nomenklatur den neuen Vereinbarungen Rechnung getragen hat, ist durchaus zu billigen.

Besondere Anerkennung gebührt endlich noch der sehr reichhaltigen und sorgfältigen bildlichen Ausstattung des Buches. Außer zwei der Schutzfärbung und Mimikry der Insekten gewidmeten Farbentafeln sind die einzelnen Abschnitte mit sehr zahlreichen, vortrefflich ausgewählten und ausgeführten Holzschnitten illustriert. Die sorgfältige illustrative Durcharbeitung einzelner typischer Tiere (z. B. Maikäfer, Flußkrebs) ist hier ebenso zu erwähnen, wie die vergleichenden Zusammenstellungen (Lungen- und Magenformen, Gallen verschiedener Gallwespen u. dgl.) und die Darstellung instruktiver biologischer Gruppen. R. v. Hanstein.

[1]) Auszunehmen sind hier der Leitfaden von Kraepelin und der von Vogel, Müllenhoff und Roeseler.

George Gabriel Stokes †.
Nachruf.

Am 1. Februar starb zu Cambridge ein Gelehrter, der bei seinen Fachgenossen in hohem Ansehen stand, dessen Name jedem Hörer der Physik bekannt ist, G. G. Stokes. Er war geboren am 13. August 1819 zu Skreen in Irland, bezog im Jahre 1837 das Pembroke College an der Universität in Cambridge, im Jahre 1849 erhielt er hier den Lukasian-Lehrstuhl für Mathematik, den einst Newton innegehabt hatte.

In England versteht man unter Natural Philosophy in erster Linie theoretische Physik; in diesem Sinne war Stokes ein Naturphilosoph. Die Wurzeln seiner Kraft lagen in der Mathematik; die physikalischen Gedanken entnahm er der Atmosphäre seiner Zeit; so gelang es ihm, für einige Zweige der theoretischen Physik sicheren Grund zu legen, mehrere physikalische Probleme analytisch zu formulieren und abzugrenzen, in einfachen Gleichungen ihre Lösung zu finden und sie erschöpfend zu diskutieren. Er tat dies zu einer Zeit, wo der größere Teil der Physiker noch in unklaren theoretischen Phantasien sich erging und von strenger Forschungsmethode beträchtlich entfernt war. Dies ist der Grund, warum Stokes' nun über ein halbes Jahrhundert alte Untersuchungen noch heute Wert besitzen. Obwohl Stokes bereits zu einer Zeit in seinen Räumen experimentell arbeiten ließ, wo die wenigsten Universitäten physikalische Laboratorien besaßen, war er kein Experimentator; er hat allerdings einige einfache experimentelle Untersuchungen ausgeführt und gerade seine Untersuchung über die Fluoreszenz hat seinen Namen am berühmtesten gemacht, aber seine Stärke lag in der mathematischen Theorie. Er war nicht eine treibende Kraft auf seinen Arbeitsgebieten, indes ein Pendel, das genau arbeitend den Gang des Räderwerks regulierte.

Stokes' zahlreiche Arbeiten lassen sich in drei große Gruppen teilen: rein mathematische Untersuchungen, Hydrodynamik und Elastizitätstheorie, Wellentheorie des Lichtes. Vereinzelt steht seine experimentelle Untersuchung über die Fluoreszenz, nie hat er sich mit Problemen der Elektrizitätslehre beschäftigt.

Von seinen rein mathematischen Arbeiten ist zu nennen eine 1847 erschienene Abhandlung über die kritischen Werte der Summen periodischer Reihen.

Am originellsten sind seine hydrodynamischen Untersuchungen. Bereits seine erste Veröffentlichung (im Jahre 1842 über die stetige Bewegung inkompressibler Flüssigkeiten) liegt auf diesem Gebiet. Ihr folgten zahlreiche andere Untersuchungen, so im Jahre 1845 eine große Abhandlung über die Theorien der inneren Reibung von bewegten Flüssigkeiten und des Gleichgewichtes und der Bewegung elastischer, fester Körper. Seine hydrodynamischen Untersuchungen fanden solche Würdigung, daß er veranlaßt wurde im Jahre 1846, vor der British Association einen Bericht über die neuen Untersuchungen in der Hydrodynamik zu erstatten. Im Jahre 1850 veröffentlichte er eine wertvolle 141 Seiten starke Abhandlung über den Einfluß der inneren Reibung von Flüssigkeiten auf die Bewegung von Pendeln.

Stokes' Untersuchungen über die Hydrodynamik besitzen für diesen Zweig der theoretischen Physik eine grundlegende Bedeutung. Weniger ursprünglich sind seine Untersuchungen in der theoretischen Optik. Hier setzt er lediglich fort, was Größere vor ihm begonnen hatten. Er beschäftigt sich in mehreren über einen größeren Zeitraum verteilten Arbeiten mit der Untersuchung der Lichtreflexion und der Newtonschen Farbenringe. Im Jahre 1849 veröffentlicht er eine große dynamische Beugungstheorie. Indes gingen alle diese Arbeiten wenig über das hinaus, was ältere und jüngere Zeitgenossen in Frankreich und Deutschland auf dem gleichen Gebiet leisteten. Zudem hat später der exakte Rowland mehrere Schwächen der Stokesschen Beugungstheorie nachgewiesen.

Daß der Theoretiker Stokes über den engen Kreis seiner Fachgenossen hinaus bekannt wurde, verdankt er seiner rein experimentellen Untersuchung über die Fluoreszenz. Im Jahre 1852, also im Alter von 33 Jahren, veröffentlichte er eine große 147 Seiten starke Abhandlung über die Änderung der Brechbarkeit des Lichtes (on the change of refrangibility of light). Die Erscheinung der Fluoreszenz war bereits vor Stokes von Herschel und Brewster beschrieben worden; indes ist es erst Stokes gelungen, sie aus einer falschen theoretischen Beleuchtung herauszurücken und sie rein physikalisch zu analysieren. Stokes stellte an zahlreichen fluoreszierenden Substanzen unter mannigfaltiger Variation der Untersuchungsmethode drei Dinge fest. Erstens, das von einer fluoreszierenden Substanz seitlich von den einfallenden Strahlen ausgesandte Licht rührt nicht her von einer Zerstreuung, wie in trüben Medien an suspendierten Teilchen; denn es ist nicht polarisiert. Zweitens, die Ursache

der Fluoreszenz besteht nicht in einer inneren Brechung des Lichtes; denn Brechung homogenen Lichtes liefert wieder homogenes Licht von gleicher Farbe; bei der Fluoreszenz vermag aber der fluoreszierende Körper unter der Wirkung auffallenden, homogenen Lichtes Strahlen von anderer Farbe auszusenden. Drittens, das Fluoreszenzlicht besitzt immer eine größere Wellenlänge als das einfallende, erregende Licht. Der letzte Satz ist lange Zeit hindurch als Stokessches Gesetz bezeichnet worden. Später ist von Lommel gezeigt worden, daß es nur eine Regel, nicht ein strenges Gesetz ist, daß es auch Substanzen gibt, bei welchen das Fluoreszenzlicht, verglichen mit dem erregenden Licht, gleiche oder kürzere Periode besitzt. Es ist bezeichnend für die wissenschaftliche Strenge und Beschränkung Stokes', daß er sich begnügte, seine experimentellen Resultate über die Fluoreszenz mitzuteilen, ohne sie mit gewagten theoretischen Spekulationen und mathematischen Übungen an dem schwierigen Problem zu beschweren.

Der Stil Stokes' ist einfach und klar, er strebt nach mathematischer Formulierung.

Wie die Gesichtszüge Stokes', so war auch seine Art zu denken streng und einfach; seine Abhandlungen lassen dem Leser keinen Spielraum zum Nachdenken, sie bringen jegliche Phantasie zum Schweigen, ihre Probleme behandeln sie so streng, ausführlich und gleichmäßig, daß sie fast ermüden. Stokes' Werke sollen gesammelt erscheinen; der erste Band erschien bereits 1880, der zweite 1883, der dritte 1901; den größeren aber weniger wichtigen Teil der Stokesschen Arbeiten vom Jahre 1852 haben die nächsten Bände zu bringen. Auch erschienen von ihm in Buchform eine Reihe von Vorträgen über das Licht, die er in den Jahren 1884 bis 1887 hielt; dieses Buch ist auch in das Deutsche übertragen worden.

Stokes ist seine Arbeit für die Wissenschaft reichlich gelohnt worden; er wurde von zahlreichen ausländischen gelehrten Körperschaften geehrt, er war längere Zeit Sekretär und Präsident der Royal Society, vertrat 1887 bis 1891 seine Universität im Parlament, wurde 1889 Baronet, auch war er Ritter des preußischen Ordens pour le mérite. Als er 1899 sein 50jähriges Professorenjubiläum beging, da sammelten sich um ihn aus allen Teilen der Welt Vertreter von Universitäten und Akademieen, um ihm zu huldigen. Die Huldigung galt unbewußt freilich auch der Zeit der ersten Hälfte des Jahrhunderts, in der die Wellentheorie des Lichtes mathematisch so imposant ausgebaut wurde, der großen Zeit, aus der er mit unveränderten Eigenschaften durch die Zeit der Thermodynamik, der Maxwellschen elektromagnetischen Theorie bis in unsere Zeit der Ionentheorie übrig geblieben war. J. Stark.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 19. März. Herr Waldeyer überreichte im Auftrage des Verfassers eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. O. Walkhoff (München) „Die diluvialen menschlichen Kiefer Belgiens", Wiesbaden 1903, sowie die von ihm selbst verfaßte Schrift „Die Geschlechtszellen", Jena 1903. — Der Vorsitzende legte den von dem korrespondierenden Mitgliede Herrn Königsberger eingesendeten zweiten Band seiner Biographie von Hermann von Helmholtz vor, erschienen Braunschweig 1903.

Sitzung am 26. März. Herr Frobenius las „über die charakteristischen Einheiten der symmetrischen Gruppe". Die allgemeine Theorie der charakteristischen Einheiten einer Gruppe wird ausführlich entwickelt, und es werden besonders die Einheiten untersucht, die sich aus den Einheiten von einer und von zwei Untergruppen ableiten lassen. Für die symmetrische Gruppe ergeben sich solche Einheiten in besonders einfacher Weise aus zwei Untergruppen, die zwei assoziierten Zerlegungen des Grades in positive Summanden entsprechen. Mit ihrer Hilfe werden die Charaktere dieser Gruppe auf einem neuen Wege berechnet, und dann werden ihre Werte mit denen verglichen, die früher auf anderem Wege erhalten waren. — Herr van 't Hoff las „über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen. XXX. Die isomorphen Mischungen: Glaserit, Arkanit, Aphtalose und Natronkalisimonyit". Gemeinschaftlich mit Herrn Dr. H. Barschall wurde festgestellt, daß Glaserit, Arkanit und Aphtalose Glieder einer isomorphen Reihe sind, welche sich zwischen Kalium- und Natriumsulfat ausdehnt, ohne die Endglieder zu erreichen. Bei Sättigung an Chlornatrium und 25° entspricht $(^2/_3 K\, ^1/_3 Na)\, SO_4$ der Zusammensetzung, welche auch Kubierschky beobachtete. Eine zweite Isomorphie bei Astrakanit und Leonit schließt sich den Endgliedern an und erreicht, ausgehend von Astrakanit, nur einen geringen Kaliumgehalt, wie auch Köchlin fand. Dagegen ist Leonit im stande, eine bedeutende Menge Natrium aufzunehmen, welche im Grenzfall durch die Formel $(^3/_2 K\, ^1/_2 Na)\, Mg\, (SO_4)_2\, 4 H_2O$ zum Ausdruck kommt. — Herr Schwendener legte eine Mitteilung des Herrn Dr. Friedrich Tobler „über Polymorphismus von Meeressalzen" vor. Der Verfasser behandelt den Einfluß äußerer Faktoren auf das Wachstum von Florideen und eröffnet Ausblicke auf das Zustandekommen habituell verschiedener Typen infolge der nach Standort und Jahreszeit wechselnden Lebensbedingungen. — Herr Engler legte vor die Hefte 12 und 13 des „Pflanzenreich", von denen das erste die Bearbeitung der Orchidaceae—Pleonandrae durch Herrn E. Pfitzer, korrespondierendes Mitglied der Akademie, das zweite die Bearbeitung der Eriocaulaceae durch Herrn Dr. W. Ruhland enthält. Herr Pfitzer wird die Bearbeitung der Orchidaceae teils selbst fortsetzen, teils mit Hilfe anderer Mitarbeiter.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 12. März. Herr Prof. Hans Molisch in Prag übersendet eine Abhandlung: „Bakterienlicht und photographische Platte." — Herr Prof. Franz Exner legt zwei Abhandlungen von Dr. J. Billitzer vor: I. „Theorie der Suspensionen und der elektrischen Doppelschichte." II. „Über die Elektrizitätserregung durch die Bewegung fester Körper in Flüssigkeiten." — Herr Prof. F. Exner überreicht ferner einen vorläufigen Bericht über die im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften durchgeführte Aufstellung zweier Wiechertscher astatischer Pendelseismographen im Přibramer Bergwerk, erstattet von Dr. Hans Benndorf. — Herr Hofrat G. Ritter v. Escherich legt eine Abhandlung von Dr. J. Plemelj in Wien vor: „Über die Anwendung der Fredholmschen Funktionalgleichung in der Potentialtheorie." — Derselbe legt ferner Heft 1 von Band II_2 der von den kartellierten Akademieen der Wissenschaften zu München, Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen herausgegebenen „Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen". — Herr Dr. Felix M. Exner legt eine Abhandlung vor: „Zur Theorie der vertikalen Luftströmungen." — Herr Hofrat K. Toldt überreicht eine Arbeit des cand. med. Friedrich Groyer: „Zur vergleichenden Anatomie des Musculus orbitalis und der Musculi palpebrales (tarsales)."

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 2. März 1903. Es hat vorgetragen: Herr M. Siegfried: „Zur Kenntnis der Hydrolyse des Eiweißes." — Herr A. Mayer teilt eine Notiz von Herrn G. Scheffers mit: „Bemerkungen zu einem Satze von Sophus Lie über algebraische Funktionen." — Herr Engel einen Aufsatz von G. Kowalewski: „Über projektive Transformationsgruppen."

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Sitzung am 3. Januar. Herr F. Klein legt vor: A. Schoenfliess, „Über den Beweis eines Haupttheorems aus der Theorie der Punktmengen." — Herr W. Voigt: „Zur magnetischen Influenz regulärer Krystalle."

Sitzung am 24. Januar. Herr E. Riecke: „Über die Zerstreuung der Elektrizität in abgeschlossenen Räumen."

Sitzung am 7. Februar. Herr E. Riecke: „Über die Zerstreuung der Elektrizität in gleichmäßig bewegter Luft." — Herr F. Klein berichtet über den Internationalen Katalog der Naturwissenschaften.

Sitzung am 21. Februar. Herr A. v. Koenen: „Über Temperaturzunahme in der Tiefe." — Herr W. Nernst legt vor: F. Krüger, „Theorie der Polarisationskapazität." — Herr E. Riecke: „Über die Masse der in der Luft enthaltenen Ionen." — Herr W. Voigt: „Einige Fragen der Krystallphysik." — Herr D. Hilbert legt vor: Bernstein, „Klassenkörper eines algebraischen Zahlkörpers."

Académie des sciences de Paris. Séance du 30. mars. H. Moissan et J. Dewar: Sur l'affinité à basse température; réaction du fluor liquide à — 187°. — A. Haller: Sur les alcoyl- et acylcyanocamphres et les éthers alcoylcamphocarboniques. Influence de la double liaison du noyau renfermant le carbone asymétrique sur le pouvoir rotatoire de la molécule. — A. Chauveau: „Animal thermostat". Problèmes d'énergétique biologique, soulevés par une Note de lord Kelvin sur la régulation de la température des animaux à sang chaud. La permanence des processus producteurs de la chaleur de combustion. — Edmond Perrier fait hommage d'un travail, publié en collaboration avec M. Charles Gravier, sur la „Tachygénèse ou accélération embryogénique". — Ray Lankester communique à l'Académie deux dessins du crâne d'un Mammifère gigantesque découvert dans les sables de l'Éocène supérieur du Fayum (Égypte). — Le général Bassot présente à l'Académie le deuxième fascicule du Tome XII du „Mémorial du Dépôt général de la Guerre". — A. Lacroix: Sur une éruption du volcan de Saint-Vincent. — Troncet: Sur un calculateur mécanique appelé Arithmographe. — H. Pellat: De la température absolue déduite du thermomètre normal. — H. Pélabon: Action de l'hydrogène sur les sulfures d'arsenic en présence d'antimoine et sur le trisulfure d'antimoine en présence d'arsenic. — V. Auger: Sur l'acide pyrophosphoreux. — V. Grignard: Action du phosgène sur les combinaisons organomagnésiennes mixtes. — Oechsner de Coninck et Raynaud: Nouvelles recherches sur la décomposition des acides organiques. — Léo Vignon: Constitution des nitrocelluloses. — G. André: Sur les composés azotés que contient la terre arable. — J. Chaine: Remarques sur la morphologie générale des muscles. — Louis Roule: Sur les Poissons de la famille des Athérinides dans l'Europe occidentale et sur la filiation de leurs espèces. — C. Queva: Structure des radicelles de la Mâcre. — P. Fliche: Sur les corps problématiques et les Algues du Trias en Lorraine. — A. Charrin et G. Delamare: Les défenses de l'organisme chez les nouveau-nés. — A. Mouneyrat: Influence de l'état chimique sous lequel on présente un élément à l'organisme, sur la rapidité du passage de cet élément dans le sang. — Charles Henry et Mlle J. Joteyko: Sur une loi de décroissance de l'effort à l'ergographe. — W. de Fonvielle: Hypothèse de J. B. Biot pour expliquer la hauteur de l'atmosphère. — F. Gruet adresse une Note relative à l'Aérostation. — Bianu adresse une Note relative à la construction d'une machine volante.

Royal Society of London. Meeting of February 26. The Bakerian Lecture „On the Constitution of the Copper-Tin Series of Alloys" was delivered by C. T. Heycock and F. H. Neville.

Meeting of March 5. The following Papers were read: „The Resistance of the Ions and the Mechanical Friction of the Solvent." By Professor F. Kohlrausch. — „The Electrical Conductivity of Solutions at the Freezing-point of Water." By W. C. D. Whetham. — „A Note on a Form of Magnetic Detector for Hertzian Waves adapted for Quantitative Work." By Professor J. A. Fleming. — „On the Laws governing Electric Discharges in Gases at Low Pressures." By W. R. Carr. — „The Differential Invariants of a Surface, and their Geometric Significance." By Professor A. R. Forsyth.

Meeting of March 12. The following Papers were read: „On the Histology of Uredo dispersa Erikss. and the »Mykoplasm« Hypothesis." By Professor Marshall Ward. — „The Statolith-theory of Geotropism." By F. Darwin. — „A Study of a Unicellular Green Alga, occurring in Polluted Water, with especial reference to its Nitrogenous Metabolism." By Miss H. Chick. — „A Comparative Study of the Grey and White Matter of the Motor-cell Groups and of the Spinal Accessory Nerve in the Spinal Cord of the Porpoise (Phocaena communis)." By Dr. D. Hepburn and Dr. D. Waterston. — „The Oestrous Cycle and the Formation of the Corpus Luteum in the Sheep." By F. H. A. Marshall. — „On the Culture of the Nitrosobacterium." By H. S. Fremlin. — „Upon the Immunising Effects on the Intracellular Contents of the Typhoid Bacillus as obtained by the Disintegration of the Organism at the Temperature of Liquid Air." By Dr. A. Macfadyen.

Vermischtes.

Der Stern 85 Pegasi ist 6. Größe und hat einen weniger als eine Bogensekunde abstehenden Begleiter 11. Größe. Nach Burnham, der dieses Paar im Jahre 1878 entdeckte, hat der Doppelstern eine Umlaufszeit von 25,7 Jahren. Der hellere Stern dieses Paares ist oft mit einem Nachbarstern 9. Größe verglichen worden, und aus der Diskussion dieser über einen Zeitraum von fünfzig Jahren sich erstreckenden Messungen fand Herr Georg C. Comstock für die Massen der beiden Sterne von 6. bezw. 12. Größe das Verhältnis 2:3, und zwar hat der dunklere Stern die größere Masse, obwohl sein Licht nur ein Hundertstel von dem des helleren Sternes ist. Dieses Ergebnis steht in direktem Widerspruch zu der allgemeinen Anschauung, nach welcher der dunklere Komponent eines Doppelsterns dem Erlöschen näher ist als sein Begleiter, weil er infolge seiner kleineren Masse die zum Erlöschen führende Entwickelung schneller durchlaufen hat. (Science 1903, N. S., Vol. XVII, p. 326.)

Vor einigen Jahren hatte J. C. Bose gezeigt, daß ein gedrilltes Bündel Jutefasern die Polarisationsebene von elektrischen Wellen in derselben Weise zu drehen vermag, wie ein aktiver Körper die Polarisationsebene des Lichtes dreht (Rdsch. 1898, XIII, 406). Herr A. Carbasso hat nun denselben Effekt, die Drehung der Polarisationsebene der Strahlen elektrischer Kraft, auf einem anderen Wege erzielt. Er ging aus von einem Versuche von Reusch (1869), der die Drehung der Polarisationsebene durch den Quarz nachahmte, indem er eine Reihe Glimmerplatten übereinander schichtete, die um je 60° oder 120° gegeneinander (nach rechts oder nach links) gedreht waren, und stellte so künstlich rechtsdrehende oder linksdrehende Systeme her. Da nach den Beobachtungen von Righi Holz sich zu den elektrischen Wellen wie ein Krystall verhält, hat Herr Carbasso folgenden Versuch angestellt: Er fertigte sich regelmäßige, sechseckige Holztafeln von 15 cm Seite mit den Flächen parallel zu den Fasern, die parallel einer Diagonale des Sechsecks verliefen. Drei solcher Tafeln wurden übereinander geschichtet und von der symmetrischen Lage aus die zweite gegen die erste um 120° gedreht und in gleichem Sinne

die dritte gegen die zweite um 120°. Dieses System von Platten wurde in die Bahn elektrischer Strahlen von 10 cm Wellenlänge gestellt, deren Schwingungsebene in bekannter Weise beobachtet wurde. Das Resultat war folgendes: Tafeln von 2,5 cm Dicke erzeugten keine merkliche Drehung; hingegen wurde mit Tafeln von 5 cm eine Drehung von 8° oder 10° beobachtet und zwar in positivem Sinne, d. h. in der Richtung, in welcher die Platten gegeneinander um 120° gedreht worden waren. (Il nuovo Cimento 1902, Ser. 5, Tomo IV, p. 176—185.)

Unter den von den radioaktiven Körpern ausgesandten Strahlenarten werden die magnetisch nicht ablenkbaren, welche großes Durchdringungsvermögen besitzen, als α-Strahlen von den anderen unterschieden und sie sind jüngst von Rutherford zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht worden, deren Ergebnis war, daß auch sie magnetische und elektrische Ablenkbarkeit besitzen und zwar eine solche, welche ihre Auffassung als schnellbewegte Träger positiv elektrischer Ladungen (nach Art der Kanalstrahlen) rechtfertigen (vergl. Rdsch. XVIII, 139). Herr Henri Becquerel hegte Bedenken gegen die von Rutherford benutzte Methode, die er nicht für einwandsfrei hielt, und prüfte die magnetische Ablenkbarkeit dieser Radiumstrahlen nach einer einfacheren und sichereren Methode, indem er die aus einer schmalen mit Radium beschickten Rinne aufsteigenden Strahlen auf eine in 1 bis 2 cm Abstand befindliche photographische Platte wirken ließ. Die Strahlen gingen durch einen Spalt, dessen eine Hälfte bedeckt wurde, wenn kein Magnetfeld einwirkte, während die andere abgeblendet war, wenn ein Feld von über 10000 C.G.S. seine Wirkung ausübte. Der Versuch führte zu einer Bestätigung der Rutherfordschen Resultate; die Strahlen waren in dem angegebenen Sinne magnetisch ablenkbar. Zwar konnten die erhaltenen photographischen Bilder schon Messungen gestatten, gleichwohl müssen weitere Versuche noch präzisere Ergebnisse liefern, bevor zuverlässige Schlüsse abgeleitet werden können. Schon jetzt aber glaubt Herr Becquerel, daß man, wie es Rutherford getan, die α-Strahlen des Radiums den Kanalstrahlen vergleichen dürfe, welche positive Ladungen mit größeren Massen und kleineren Geschwindigkeiten fortführen, als die der Kathodenstrahlen. — Eine Prüfung des Poloniums, ob seine Strahlen sich ähnlich verhalten wie die α-Strahlen, hat noch kein zuverlässiges Resultat gegeben. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 199—203.)

Eine Untersuchung der diluvialen menschlichen Knochenreste in Belgien und Bonn mittels Röntgenstrahlen hat Herrn Otto Walkhoff zu wichtigen Ergebnissen geführt. Zunächst konnte für den Neanderthalmenschen bis auf den Bruch einer Ulna das Fehlen jeder pathologischen Bildung konstatiert werden, so daß die lange festgehaltene Vorstellung, daß der Neanderthalmensch ein pathologisches Individuum sei, aufgegeben werden muß. Ebenso muß die Annahme, daß der Neanderthalschädel einem Greise angehört habe, als irrtümlich bezeichnet werden, da die Nahtlinien an der Grenze der Epiphysen sämtlicher Extremitäten auf ein Alter von höchstens 30 Jahren hinweisen. Der Verlauf der Knochenbälkchen in den Schenkelknochen weist ferner entschieden darauf hin, daß das Individuum durch aufrechten Gang den Unterkörper in derselben Weise belastet hat, wie der jetzige Mensch. — Der Spy-Fund in Lüttich lieferte ein interessantes Gegenstück zum Neanderthalmenschen. Sowohl die äußeren Formen, wie die Struktur der Knochen gleichen sich in ihrer Anordnung und in ihren Abweichungen gegen den heutigen Menschen vollkommen. Sehr wichtig waren bei dem Spy-Funde die Kieferreste, welche die ganz gewaltige Entwickelung der Kauwerkzeuge mit dem großen Zahnbogen und den mächtigen Zähnen dokumentieren. Bei den späteren Menschen ist an dem Kleinerwerden der Zähne und Kiefer ein Rückgang der Kaufunktion nachweisbar, und mit dieser Reduktion tritt eine Umgestaltung der vorderen Schädelkapsel auf. Die große Anzahl von Kiefern und Zähnen, welche die belgischen, mährischen und kroatischen Funde aus dem jüngsten Diluvium zu Tage gefördert, die neolithischen Schädel, die Kiefer der heutigen inferioren Rassen und die Kauwerkzeuge der zivilisierten Völker bilden nach Herrn Walkhoff eine ununterbrochene Kette von Formen, welche mit der allmählich veränderten Funktion der Kiefer und Zähne sich umgestaltet haben. (Sitzungsb. der Münchener Akademie der Wissenschaften. 1902, S. 305—310.)

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat Herrn de Forcrand zum korrespondierenden Mitgliede in der Section für Chemie an Stelle des verstorbenen Reboul erwählt.

Das Institute de France hat den Oviris-Preis von 100000 Franks, der zum ersten Male vergeben worden, dem Dr. Roux vom Pasteur-Institut in Paris verliehen.

Ernannt: Dr. A. Jacobi, technischer Hilfsarbeiter im Gesundheitsamt zum Professor der Zoologie an der Forstakademie zu Tharandt; — Botaniker Richard Lambert zum technischen Hilfsarbeiter am kaiserl. Gesundheitsamt in Berlin; — Observator Biehl am astrophysikalischen Observatorium in Potsdam zum Professor; — der Privatdozent der physikalischen Chemie Dr. Karl Schaum an der Universität Marburg zum Professor.

Gestorben: Dr. J. B. V. Laborde, Leiter des Laboratoriums für Physiologie an der medizinischen Fakultät zu Paris, 72 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Wiederum haben die Herren Frost und Adams auf der Yerkes-Sternwarte bei zwei Sternen vom Oriontypus (Spektralklasse Ib) Veränderlichkeit der Bewegung längs der Gesichtslinie entdeckt. Der eine Stern ist τ Tauri, dessen Geschwindigkeit um 75 km variiert, der andere ist ψ Orionis, dessen Geschwindigkeit einmal -122 km, ein andermal $+148$ km betrug. Auch bei η Hydrae wird veränderliche Bewegung vermutet, eine genaue Messung wird aber durch die große Verwaschenheit der Linien des Spektrums erschwert. (Astrophysical Journal, Aprilheft.)

Unter den gewöhnlichen, d. h. nicht spektroskopischen Doppelsternen besitzt δ Equulei die kürzeste Umlaufszeit, nämlich nur 5,5 Jahre. Durch die Messungen auf der Lick-Sternwarte ist die Bahnform jetzt schon ziemlich sicher festgestellt; die Exzentrizität ist 0,46, die mittlere scheinbare Entfernung 0,28″. Durch das Spektroskop konnte aber auch die Geschwindigkeit der Komponenten längs der Gesichtslinie bestimmt werden. Aus dieser relativen Geschwindigkeit läßt sich mit Hilfe der Bahnelemente die Parallaxe berechnen, die Herr Hussey gleich 0,071″ findet mit einer Unsicherheit von kaum mehr als 15 Prozent. Die Masse des Systems ist 1,9 Sonnenmassen, die kleinste und größte Distanz betragen 2 bezw. 5 Erdbahnradien. (Bulletin 32 der Lick-Sternwarte.)

Unter 117 neuen von Herrn Aitken entdeckten Doppelsternen, von denen 52 Distanzen unter 1″ besitzen, verdient besondere Erwähnung der Stern 83 Aquarii, der aus zwei gleichhellen Komponenten 6. Größe in einem Abstande von nur 0,2″ besteht, offenbar ein physisches Paar mit wahrscheinlich kurzer Umlaufszeit. (Bulletin 29 der Lick-Sternwarte.) A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W. Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 30. April 1903. Nr. 18.

Die wissenschaftliche Astronomie.

Von **Asaph Hall.**

(Rede des Präsidenten der American Association for the Advancement of Science auf der Versammlung zu Washington am 29. Dezember 1902.)

Ich nehme zum Gegenstande meiner Rede die wissenschaftliche Astronomie und beabsichtige, eine kurze historische Skizze derselben zu geben, ihre künftige Entwickelung zu erwägen und von dem Einfluß der Wissenschaften auf die Civilisation zu sprechen.

Die wissenschaftliche Astronomie ist so eng verknüpft mit den Angelegenheiten des täglichen Lebens und wird so beständig und in so systematischer Weise angewendet, daß die meisten Menschen niemals an die lange Arbeit denken, welche notwendig war, um diese Wissenschaft auf ihren jetzigen Stand zu bringen. In alten Zeiten war sie dem Gesetzgeber und dem Priester wertvoll, um Urkunden festzulegen, die Zeiten der öffentlichen Ceremonien und der religiösen Feste. Sie wuchs langsam zu einer Wissenschaft an und lernte es, Erscheinungen mit einiger Sicherheit vorherzusagen. Dies war vor vielen Jahrhunderten der Fall. Hipparch, der 150 v. Chr. lebte, kannte bereits die Perioden der sechs alten Planeten mit großer Genauigkeit. Seine Perioden sind:

	Periode	Fehler × 100 / Periode
Merkur . .	87,9698 *d*	+ 0,0007 *d*
Venus . . .	224,7028 „	+ 0,0009 „
Erde	365,2599 „	+ 0,0010 „
Mars . . .	686,9785 „	— 0,0002 „
Jupiter . .	4332,3192 „	— 0,0061 „
Saturn . . .	10758,3222 „	— 0,0083 „

Diese Resultate zeigen, daß vor mehr als zweitausend Jahren urkundliche astronomische Beobachtungen existiert haben. Hipparch scheint einer jener klar denkenden Männer gewesen zu sein, welche aus den Beobachtungen mit gesundem Urteil Resultate abgeleitet haben. Es gab eine Zeit, wo jene alten griechischen Atronomen an die heliozentrischen Bewegungen der Planeten geglaubt haben, aber diese richtige Lehre wurde durch den geistreichen Ptolemäus beseitigt, der die Erde als den Mittelpunkt der Bewegung annahm und die scheinbaren Bewegungen der Planeten durch Epizyklen so gut erklärte, daß seine Theorie vierzehn Jahrhunderte lang als die einzige in den Schulen Europas angenommen war. Die Ptolemäische Theorie schmeichelte dem Eigendünkel der Menschen, indem sie die Erde zum Mittelpunkt der Bewegung machte und sie harmonierte gut mit den alten Legenden und Mythen, so daß sie verwebt wurde mit der Literatur, der Kunst und der Religion jener Zeiten. Dantes Konstruktion der Hölle, des Fegefeuers und Paradieses ist aus der Ptolemäischen Theorie des Weltalls abgeleitet. Sein großartiger Aufbau von zehn Abteilungen des Paradieses, mit den zehn Fegefeuern und zehn Höllen sollte nach einigen Kritikern Dante genügenden Raum schaffen, um seine Freunde und seine Feinde unterzubringen, sie ist aber gänzlich aus den herrschenden astronomischen Lehren entsprungen. Ähnliche Ideen wird man bei Milton finden, aber modifiziert durch die Vorstellungen von Kopernikus, die Milton in Italien kennen gelernt hatte. Die Kopernikanische Theorie bahnte sich ihren Weg langsam aber sicher, da sie das System der Natur ist, und alle Entdeckungen in der theoretischen und praktischen Astronomie trugen dazu bei, ihre Wahrheit zu beweisen. Keplers Entdeckungen in der Astronomie, Galileis Entdeckung der Bewegungsgesetze und Newtons Entdeckung des Gravitationsgesetzes schufen der Kopernikanischen Theorie eine solide Grundlage. Dennoch vergingen viele Jahre, bevor die neuen Theorien vollständig angenommen waren. Dr. Johnston hielt Verfolgung für etwas Gutes, da sie falsche Menschen und falsche Theorien ausrottet. Die Kopernikanische und Newtonsche Theorie bestanden die Probe der Beobachtung und Kritik und sie bilden nun das anerkannte System der Astronomie.

Die Bewegungsgesetze und das Gravitationsgesetz gestatten dem Astronomen, die Bewegungsgleichungen für die Glieder unseres Sonnensystems aufzustellen; es bleibt übrig, diese Gleichungen aufzulösen, die Bahnen zu korrigieren und Tafeln der Sonne, des Mondes und der Planeten anzufertigen. Diese Arbeit wurde vor mehr als einem Jahrhundert begonnen und sie wurde für die Hauptplaneten mehrere Male wiederholt, sodaß wir nun für diese Körper gute Tafeln besitzen. Bei den Hauptplaneten wurde die Arbeit der Bahnbestimmung erleichtert durch die angenäherten Bahnen, die uns von den alten Astronomen übermittelt worden, und auch durch die Eigenheiten dieser Bahnen. Meistens sind sie nämlich nahezu kreisförmig; die Planeten bewegen sich annähernd in derselben Ebene, und ihre Bewegungen erfolgen in derselben Richtung. Dies sind die Eigenschaften, die Laplace benutzte zur Begründung seiner Nebular-

hypothese. Mit den angenäherten Werten der Perioden und Bewegungen und unter den sonstigen günstigen Umständen war es nicht schwer, Tafeln der Planeten herzustellen. Aber das allgemeine Problem, eine Bahn aus drei Beobachtungen zu bestimmen, welche die notwendigen und ausreichenden Daten liefern, war bis vor etwa einem Jahrhundert nicht gelöst. Die Bahnen der Kometen wurden zuerst mit einiger Genauigkeit berechnet. Auf diese Körper wurde die Aufmerksamkeit gelenkt durch ihr schreckenerregendes Aussehen und durch die Furcht, die sie dem Volke einflößten. Es war daher eine angenehme Aufgabe der Astronomen zu zeigen, daß die Kometen gleichfalls in bestimmten Bahnen um die Sonne sich bewegen, und denselben Gesetzen unterliegen, wie die Planeten. Diese Arbeit war leichter, weil die Kometen sich nahezu in Parabeln bewegen, welche die einfachsten unter den Kegelschnitten sind. Indessen blieb das allgemeine Problem, das Auffinden der sechs Elemente einer Bahn aus den sechs durch drei Beobachtungen gegebenen Größen noch zu lösen. Die Lösung ist vor einem Jahrhundert von Gauss in höchst eleganter Weise gegeben worden. Sein Buch ist mustergültig, und eines der besten, die je über theoretische Astronomie geschrieben worden. Kein besseres Geschick kann einem Studenten begegnen, als mit solch einem Buche und solch einem Verfasser in Berührung zu kommen. Die Lösung von Laplace für die Bahn eines Kometen ist allgemein, verlangt aber mehr Rechenarbeit als die Methode von Olbers, wie sie durch Gauss hergerichtet worden. Einige Autoren behaupten, daß die Methode von Laplace vorzuziehen sei, weil mehr als drei Beobachtungen verwertet werden können. In der Tat ist dies notwendig, um gute Werte für die Ableitungen der Längen und Breiten in Bezug auf die Zeit zu erhalten, aber sie führt zu langen und besonders unsicheren Rechnungen. Ferner verwendet sie mehr Daten als notwendig sind, und ist somit ein Abweichen von der mathematischen Theorie des Problems. Diese Methode ist geistreich, und mittels der Ableitungen gibt sie eine interessante Norm für die Beurteilung des Abstandes eines Kometen von der Erde aus der Krümmung seiner scheinbaren Bahn; aber eine Probe zeigt, daß die Methode von Olbers viel kürzer ist. Gute vorläufige Bahnen können jetzt für Kometen und Planeten ohne viel Mühe berechnet werden. Dies ist jedoch nur ein Anfang der Arbeit zur Bestimmung ihrer wirklichen Bewegungen. Die Planeten wirken aufeinander und auf die Kometen, und es ist notwendig, das Resultat dieser Kräfte zu berechnen. Hier liefern wieder die Verhältnisse unseres Sonnensystems besondere Vorteile. Die große Masse der Sonne übt eine so viel bedeutendere Kraft aus, daß die Anziehungen der Planeten verhältnismäßig klein sind, so daß die ersten Bahnen, die unter Vernachlässigung dieser gegenseitigen Wirkung berechnet werden, nahezu korrekt sind. Aber die gegenseitigen Wirkungen der Planeten werden mit der Zeit bedeutend und die Arbeit, diese Störungen zu berechnen, ist sehr groß. Diese Arbeit ist wiederholt getan, und wir haben gute numerische Werte für die Theorieen der Hauptplaneten, aus denen Tafeln hergestellt werden können. Faktisch scheint somit diese Frage einer endgültigen Lösung nahe zu sein. Aber ihre ganze Geschichte ist noch nicht geschrieben.

Die Planeten können, weil ihre relativen Abstände groß und ihre Gestalten nahezu kugelig sind, aufgefaßt werden als materielle Partikel und dann werden die Bewegungsgleichungen leicht gebildet. Im Falle von n materiellen Partikeln, die nach dem Newtonschen Gesetz aufeinander wirken und frei von äußerlichen Einwirkungen sind, werden wir $3n$ Differentialgleichungen der Bewegung haben und $6n$ Integrationen sind für die vollkommene Lösung nötig. Von diesen können nur zehn ausgeführt werden, so daß bei nur drei Körpern acht Integrationen übrig bleiben, die nicht gefunden werden können. Die älteren Forscher gelangten bald zu diesem Resultat, das von Lagrange und von Laplace klar festgesellt wurde. Der Astronom ist deshalb gezwungen, zu Näherungsmethoden seine Zuflucht zu nehmen. Er beginnt mit dem Problem zweier Körper, der Sonne und einem Planeten, und vernachlässigt die Wirkungen der anderen Planeten, In diesem Problem der zwei Körper erfolgen die Bewegungen in einer Ebene und die Integrationen können sämtlich ausgeführt werden. Zwei Konstanten sind erforderlich, um die Lage der Bewegungsebene zu fixieren und die vier anderen Konstanten, welche zu den Gleichungen in dieser Ebene gehören, werden leicht gefunden. Diese Lösung ist der Ausgangspunkt für das Auffinden der Bahnen aller Planeten und Kometen. Die Masse der Sonne ist so überwältigend, daß die Lösung des Problems zweier Körper eine gute Vorstellung von den wirklichen Bahnen gibt. Dann wird die Theorie der Änderung der Elemente eingeführt, eine Idee, die in praktischer Form durch Lagrange vollkommen ausgearbeitet ist. Die Elemente der Bahnen werden als kontinuierlich durch die Anziehungen der anderen Planeten verändert angenommen. Mittels dieser Theorie und dem von Lagrange gegebenen mathematischen Rüstzeug, das auf eine große Mannigfaltigkeit von Fragen angewendet werden kann, können die Beobachtungen der Planeten über lange Zeiträume befriedigt werden. Als diese Theorie der Bewegungen vor einem Jahrhundert an die Öffentlichkeit trat, schien es, daß das große Problem der Planetenbewegung einer vollständigen Lösung nahe sei. Aber diese Lösung hängt von der Anwendung von Reihen ab, welche Integrationen erfahren, die kleine Divisoren einführen können. Eine Prüfung dieser Reihen durch Hansen, Poincaré und andere zeigte, daß einige von ihnen nicht konvergierend sind. Daher sind die Schlüsse, die früher über die Stabilität des Sonnensystems gezogen wurden, nicht zuverlässig und müssen noch als unentschieden betrachtet werden. Blickt man aber auf den Aufbau unseres Systems und erwägt man die Art, wie es sich wahrscheinlich entwickelt hat, so scheint es stabil zu sein. Jedoch fehlt hierfür der

mathematische Beweis. Beim Auffinden der allgemeinen Integrale der Bewegungen von n Körpern nimmt die Annahme, daß die Körper Partikeln sind, keine Rücksicht auf die Rotationsbewegungen. Diese Bewegungen sind aber jedem Körper eigentümlich und müssen der besonderen Betrachtung überlassen werden. Bei der Erde ist diese Bewegung sehr wichtig, da die Zeitrechnung, eine unserer Grundvorstellungen, von dieser Bewegung abhängt. Unter den zehn allgemeinen Integralen, die gefunden werden können, gehören sechs der fortschreitenden Bewegung des Körpersystems an. Sie zeigen, daß der Gravitationsmittelpunkt des Systems sich in gerader Linie und mit gleichmäßiger Geschwindigkeit bewegt. Genaue Beobachtungen der Sterne erstrecken sich nun über ein und ein halb Jahrhundert und wir fangen an, dies Ergebnis an der Bewegung unserer Sonne durch den Raum zu sehen. So weit scheint die Bewegung geradlinig und gleichmäßig zu sein, oder die Wirkung der Sterne ist ohne Einfluß. Dies ist eine Sache, deren Entwickelung der Zukunft überlassen ist. Drei von den anderen allgemeinen Integralen gehören der Theorie der Flächen an, und Laplace hat aus ihnen seine Theorie von der unveränderlichen Ebene des Systems abgeleitet. Das übrigbleibende Integral gibt die Gleichung der lebendigen Kraft. Die Frage der relativen Bewegung bleibt und ist ein Problem der theoretischen Astronomie. Diese hat manche schöne mathematische Untersuchungen und Reihenentwickelungen gezeitigt. Aber die neueren Untersuchungen haben gezeigt, daß wir unserer theoretischen, auf diesem Wege erhaltenen Resultate nicht sicher sind, und wir sind auf empirische Methoden zurückgeworfen. Vielleicht könnten die Theorieen verbessert werden. Es ist zu hoffen, daß die Behandlung der Differentialgleichungen allgemeiner und vollkommener werde. Bemühungen in dieser Richtung sind von Newcomb und anderen, und besonders von Gylden gemacht worden, aber bisher ohne viel praktischen Erfolg.

(Schluß folgt.)

C. Keller: Die Abstammung der ältesten Haustiere. Phylogenetische Studien über die zoologische Herkunft der in prähistorischer Zeit erworbenen Haustierarten, nebst Untersuchungen über die Verbreitungswege der einzelnen zahmen Rassen. (Zürich 1902, Fr. Amberger.)

Die auffällige Tatsache, daß die Frage nach der Herkunft und Abstammung einiger unserer ältesten Haustiere von verschiedenen Forschern noch zum Teil in sehr abweichender Weise beantwortet wird, so daß beispielsweise über die Abstammung der europäischen Rinderrassen nicht weniger als sechs verschiedene Ansichten verteidigt worden sind, führt Verf. darauf zurück, daß die einzelnen Autoren häufig zu einseitig sich auf eine einzelne Forschungsmethode verließen und eine Kontrolle derselben durch die Ergebnisse anderer Disziplinen versäumten. Da es sich hier in erster Linie um ein zoologisches Problem handelt, so sieht Herr Keller mit Recht in dem vergleichend anatomischen Studium des Körperbaues der Haustiere und der verwandten, freilebenden Arten, namentlich in eingehender Untersuchung des Skeletts, besonders des Schädels die wichtigste Methode, um die Herkunft der gezähmten Rassen zu ermitteln. Eine Schwäche jedoch, welche dieser Methode anhaftet, ist die häufig gerade bei Haustieren sich zeigende Neigung zur Konvergenz, sowie die auf Grund rein anatomischer Untersuchungen nicht immer zu entscheidende Frage, welche von zwei oder mehr nebeneinander bestehenden Rassen die ursprünglichere, welche die mehr abgeänderte ist. Hier bedarf die anatomische Untersuchung einer ergänzenden Unterstützung durch andere Forschungsweisen. Die große Bedeutung der prähistorischen Funde ist durch Rütimeyers bahnbrechende Arbeiten dargetan worden; ethnographische Forschungen, namentlich solche in von den Hauptkulturstraßen abgelegenen Gebirgs-, Steppen- und Inselgebieten lassen zuweilen den Stammformen noch sehr nahestehende Haustierrassen auffinden; auch archäologische Funde, bildliche und ornamentale Darstellungen liefern, wie Verf. unter Hinweis auf einschlägige altmesopotamische, assyrische, ägyptische, mykenische und gräco-italische Funde ausführt, wertvolles Material. Die physiologische Methode, welche die experimentell zu erweisende Fähigkeit der Erzeugung fruchtbarer Bastarde zwischen wilden und domestizierten Arten zur Lösung der Abstammungsfrage verwertet, ist mit Vorsicht anzuwenden, da sie auch zu falschen Schlüssen führen kann. Auch der sprachlichen Forschung, welche Victor Hehn zu einseitig in den Vordergrund gerückt hat, vermag Herr Keller nur eine eingeschränkte Bedeutung zuzugestehen. Dagegen bietet die Kulturgeschichte, besonders wo sie uns über die Wege belehrt, auf denen die menschliche Kultur sich ausbreitete, auch wichtige Ergebnisse über die Verbreitung der Haustiere. Nur ein sorgfältiges Abwägen der durch diese verschiedenen Forschungswege zutage geförderten Funde kann ein einigermaßen sicheres Urteil über die wichtige Frage der Herkunft unserer Haustiere ermöglichen.

Das Verhältnis der Haustiere zum Menschen faßt Herr Keller nicht mit Cuvier als eine Art Sklaverei, sondern vielmehr als eine Symbiose auf. Daß der Mensch die Haustiere vielfach umgebildet habe, könne nicht gegen diese Auffassung verwertet werden, da auch andere Symbionten auf dem Wege der natürlichen Auslese vielfach abgeändert worden seien. Verf. definiert dementsprechend die Haustiere als „Tiere, die mit dem Menschen eine dauernde Symbiose eingegangen haben, vom Menschen zu bestimmten wirtschaftlichen Leistungen verwendet werden, sich in dieser Symbiose regelmäßig fortpflanzen und dabei der künstlichen Züchtung vorübergehend oder dauernd unterworfen werden“. Im Gegensatz zu E. Hahn (vergl. Rdsch. XI, 1896, 309), der den Begriff des Haustieres weiter faßte und z. B. auch den Goldfisch und den Kanarienvogel mit zu den

Haustieren rechnete, betont Verf. den wirtschaftlichen Nutzwert als ein wesentliches Kriterium des echten Haustieres. Damit sei aber nicht gesagt, daß schon bei der ersten Zähmung wirtschaftliche Gesichtspunkte mitgesprochen hätten. Wie noch heute bei Naturvölkern sich die Neigung verbreitet findet, alle möglichen zahmen Tiere in ihrer Umgebung zu halten, so sei anzunehmen, daß auch der primitive Mensch ähnlich verfahren sei, und daß der praktische Nutzen sich erst allmählich herausgestellt habe. Verf. verweist hier z. B. auf die Domestikation der Katze im alten Ägypten. Für den dauernden Übergang in das Haustierverhältnis konnten sich nur Tiere eignen, welche neben einem gewissen Grade von Intelligenz und Formenbiegsamkeit auch soziale Instinkte besaßen, welche sie von Anfang an geneigt machten, den Menschen gewissermaßen als „Haupt der Herde" anzunehmen.

Die meisten Haustiere hat Asien geliefert, doch hat Europa — das ja geographisch nur ein Teil Asiens ist — im alten Landschwein, im nordischen Schaf, im langköpfigen Pferd und in den großen Rindern auch eigene Haustiere hervorgebracht; Afrika hat trotz seines großen Tiermaterials nur wenig wirtschaftlich bedeutsame Formen gestellt, auch Amerika hat das meiste aus der Alten Welt empfangen. Im australischen Gebiet sind einheimische Haustiere, wenn man nicht die auf Neu-Guinea hier und da gehaltene Krontaube dahin rechnen will, überhaupt nicht vorhanden. — Über die Reihenfolge, in der die Zähmung erfolgte, läßt sich zur Zeit nicht viel sagen, dagegen lassen die prähistorisch genauer durchforschten Gebiete (Mitteleuropa, altägyptischer Kulturkreis) erkennen, daß der Haustierbestand des Menschen sich allmählich vergrößert hat.

Der spezielle Teil des Buches behandelt nun, unter Berücksichtigung der verschiedenen vorstehend angedeuteten Gesichtspunkte die Herkunft folgender Haustiere: Hunde, Katzen, Pferde und Esel, Hausschweine, Hausrinder, Hausschafe, Hausziege und Kamel.

Von den verschiedenen Wildhunden will Verf. nur Wolf- und Schakalarten als Vorfahren der Haushunde anerkennen, die Füchse hingegen wegen ihres abweichenden Schädelbaues und der Form ihrer Pupille ausschließen. Die verschiedenen Spitze, einschließlich der Pinscher, des Battakhundes und des chinesischen Tschau leitet Herr Keller durch Vermittelung des Torfhundes (Canis palustris) vom Schakal (C. aureus) ab. Die Herkunft des Schäferhundes betrachtet Verf. als noch nicht hinlänglich geklärt, da der von Jeitteles als Stammvater desselben angesehene Bronzehund (C. matris optimae) in Bezug auf seine eigene Herkunft noch problematisch sei. Für die Pariahunde sei eine Abstammung von dem großen Schakal des Niltals (C. anthus) nicht nur aus anatomischen, sondern auch aus biologischen Gründen wahrscheinlich. Die Windhunde samt den in die gleiche Gruppe gehörigen Dachs- und Vorstehhunden führt Herr Keller auf den abessinischen Wolf (C. simensis) zurück, wogegen er die Doggen samt den Neufundländern, Bernhardinern und Möpsen von dem schwarzen Tibetwolf (C. niger) herleitet.

In Bezug auf die Hauskatzen schließt Verf. sich der herrschenden Ansicht an, welche dieselben im wesentlichen von der afrikanischen Falbkatze (Felis maniculata) ableitet. Für die Pferde nimmt er einen doppelten Ursprung an: Von E. Przewalskii leiten sich die orientalischen Rassen, das Mongolenpferd, das arabische, das Gallapferd sowie die nordafrikanischen und osteuropäischen Rassen her, während die occidentalen Rassen, das norische Pferd, das deutsche und englische Karrenpferd und die Normännerpferde auf das ausgestorbene Diluvialpferd Mitteleuropas (E. caballus fossilis) zurückgehen. Auch für die Esel nimmt Verf. eine diphyletische Abstammung an: Die Hauptmasse der Esel, darunter auch der altägyptische Esel und die kleine Form der Mittelmeerländer ist, wie dies schon Darwin tat, auf den ostafrikanischen Steppenesel zurückzuführen; die schön gebauten, weißen oder isabellfarbenen Hausesel Zentralarabiens, welche auch in Ägypten und Westasien vorkommen und durch körperliche und psychische Charaktere sich vom gewöhnlichen Hausesel unterscheiden, leitet Herr Keller vom asiatischen Equus onager her. Als Stammformen der Schweine sieht Verf. im Einverständnis mit H. v. Nathusius und Rütimeyer Sus scrofa für das europäische Landschwein, das indische S. vittatus für die asiatischen, romanischen und englischen Rassen sowie für das Torf- und Büdnerschwein an.

Eingehend erörtert Herr Keller die Verwandtschaftsverhältnisse der Hausrinder. Mit Rütimeyer hält er den diphyletischen Ursprung derselben für wahrscheinlich und führt als neuen Beleg für die Züchtung eines Hausrindes auf europäischem Boden aus dem Bos primigenius einige treffliche Darstellungen auf einem bei Vaphio gefundenen Goldbecher an, welche die Primigenius-Natur des Rindes, dessen Fang und Zähmung hier wiedergegeben ist, deutlich erkennen lassen. Der Primigenius-Rasse hatte Rütimeyer die Brachyceros-Rasse gegenüber gestellt, welche durch das ausgestorbene Torfrind und unser heutiges Braunvieh repräsentiert wird. Eine wilde Stammform konnte er mit Sicherheit nicht ermitteln, vermutete jedoch, daß dieselbe in Afrika oder Asien heimisch gewesen sei. Auf Grund genauerer Studien in Afrika selbst sowohl wie an osteologischem Material neigt Herr Keller der Ansicht zu, daß die Brachyceros-Rinder Europas von den südlicheren Zebuformen und diese ihrerseits von dem südasiatischen Banteng (B. sondaicus) herstammen. — Bezüglich der Hausschafe kommt Verf., wesentlich abweichend von früheren Autoren, zur Annahme eines dreifach verschiedenen Ursprungs: Der Muflon Südeuropas (Ovus musimon) sei als Stammform der Heidschnucken, des Hebriden- und Marschschafes; das westasiatische Steppenschaf (O. arkal) als Stammform der altassyrischen Schafe, der Merinos, des Zackelschafes, der Walliser Rasse, der norddeutschen Landschafe, der Fettsteiß- und

Fettschwanzschafe und des Bergamaskerschafes; das nordafrikanische Mähnenschaf (O. tragelaphus) als Stammform der afrikanischen Rassen, des Torfschafes und des Bündnerschafes anzusehen, welch letztere wahrscheinlich Kreuzungsprodukte seien. Die von der Auffassung der übrigen Autoren abweichende Heranziehung des Mähnenschafes stützt Verf. auf osteologische Befunde sowie auf altmykenische Darstellungen.

An der Erzeugung der Hausziegenrassen sind nach des Verf. Ansicht drei wilde Arten beteiligt. Die westlichen Ziegenschläge Westasiens, Arabiens, Europas und Afrikas, deren Charakter auf einheitliche Abstammung hinweist, stammen von der Bezoarziege (Capra aegagrus) ab; die durch schraubenförmiges Gehörn und lange Behaarung ausgezeichneten, asiatischen Ziegen, wie die Kaschmir- und Angoraziege, und die auf altassyrischen Bildwerken dargestellte Form leiten sich von der im Himalaya vorkommenden, ehemals wohl bis Persien verbreiteten Schraubenziege (C. Falconeri) her, während die ostindischen Rassen als Kreuzungsprodukte der letzteren mit dem Tahr (C. jemlaica) aufzufassen seien. — Die erste Zähmung der Kamele dürfte in Hochasien erfolgt sein, wo das Vorkommen echter, wilder Kamele neuerdings durch Sven Hedin bestätigt wurde.

In einem abschließenden Kapitel erörtert Verf. schließlich noch einige allgemeinere Fragen. Nachdrücklich betont derselbe, daß die ganze Entwickelung der Haustiere „ein Jahrtausende hindurch fortgesetztes Experiment, das die Richtigkeit der Transmutations- und Selektionslehre beweist", darstelle. Die in der freien Natur waltenden Bildungsgesetze seien von denen, welche die Umbildung der Haustierrassen bestimmen, nicht prinzipiell verschieden. Die Rassen der Haustiere zeigen in manchen Fällen eine sehr langsame, in anderen eine schnellere Umbildung, sprunghafte Entwickelung sei jedoch nur sehr selten beobachtet. Ähnlich dürfte es sich bei der Umbildung der Arten verhalten haben; auch hier betrachtete Verf. sprungweise Umbildungen, wie die de Vriessche Mutationstheorie sie annimmt, bis zu ausgedehnterem Nachweise derselben als Ausnahmen.

Weiterhin erörtert Herr Keller die Frage der spezifischen Benennung der Haustiere. Die Bezeichnungen Canis familiaris, Ovis aries, Bos taurus usw. seien angesichts des nachweislich polyphyletischen Ursprungs dieser früheren Arten nicht mehr verwendbar. Verf. schlägt vor, die Haustiere ternär zu benennen, indem man dem Namen der wilden Stammart, wenn diese nur einer Haustierart den Ursprung gab, die Benennung „domesticus", anderenfalls eine nähere Bezeichnung hinzufügt, also z. B.: Felis maniculata domestica für die Hauskatze, Ovis arkal hispanica für das Merinoschaf u. s. w.

Endlich geht Verf. noch auf die Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften ein. Namentlich die psychischen Veränderungen, welche die Haustiere durch die Domestikation erfahren haben, scheinen ihm durch bloße Keimesvariation nicht erklärbar zu sein.

Es sei zum Schlusse noch erwähnt, daß das Buch durch eine größere Anzahl vorzüglicher Abbildungen, darunter eine Reihe von Darstellungen plastischer Bildwerke aus prähistorischer und historischer Zeit, illustriert ist. R. v. Hanstein.

Henri Becquerel: Über die Strahlung des Poloniums und des Radiums. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 431—434.)

Bei einer Prüfung der Rutherfordschen Angaben über die magnetische Ablenkbarkeit der als α-Strahlen bezeichneten Strahlungen des Radiums war Herr Henri Becquerel zu einer Bestätigung derselben gelangt und zu der wahrscheinlichen Annahme, daß die α-Strahlen mit den Goldsteinschen Kanalstrahlen identisch seien. Für die Strahlung des Poloniums, welche eine ähnliche Absorption wie die α-Strahlen des Radiums zeigt, hatte Herr Becquerel gleichfalls eine schwache magnetische Ablenkbarkeit vermutet, aber damals nicht erwiesen (vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 220). Seitdem hatte er Gelegenheit, die Poloniumstrahlen an einigen ihm von den Curies überlassenen Körnern metallischen Poloniums näher zu untersuchen, das, vor längerer Zeit dargestellt, nur noch sehr schwache Wirkungen auf der photographischen Platte hervorrief. Um meßbare Bilder zu erhalten, mußte das Präparat sehr lange exponiert werden, und es gelang bei einer Expositionszeit von 20 Stunden, die, auf 4 Tage verteilt, im gleichen magnetischen Felde ausgeführt war, gute Resultate zu erzielen.

Die Versuchsanordnung war die gleiche wie bei den Messungen der α-Strahlen. Das Polonium befand sich in einer linienförmigen Furche eines Bleiblockes und wirkte durch einen Spalt hindurch auf eine photographische Platte innerhalb eines kräftigen Magnetfeldes. Durch Umkehrung des magnetisierenden Stromes in der Mitte der Expositionszeit (also nach 10 Stunden) erhielt man auf der Platte zwei sehr feine Spuren der Spalten, deren Abstand in einer bestimmten Höhe über dem Spalt die Ablenkung der Strahlen zu berechnen gestattete. Unmittelbar nach Beendigung eines günstigen Versuches mit Polonium wurde bei derselben Anordnung ein Versuch mit Radium gemacht, das mit einem dünnen Aluminiumblatt zugedeckt war. Die Wirkung war hier unvergleichlich stärker, man erhielt bereits sehr gute Bilder, nachdem man 40 bis 50 Minuten in jedem Magnetfelde exponiert hatte.

Die beiden Bilder, das schwache vom Polonium und das starke vom Radium, konnten zur Deckung gebracht werden; sie wurden zu genauen Messungen der Ablenkungen verwertet, und sie zeigten, daß die Ablenkung der Poloniumstrahlen und der α-Strahlen des Radiums identisch zu sein scheinen; die kleinen gefundenen Ungleichheiten rührten zweifellos von Nebenumständen her. Weiter ergaben die Bilder, daß, ebenso wie bei den α-Strahlen, der Sinn der Ablenkung der umgekehrte ist wie bei der Ablenkung der Kathodenstrahlen.

Als ein wichtiges Ergebnis der früheren Untersuchung, welches durch die vorliegende seine volle Bestätigung erhalten, bezeichnet Herr Becquerel die Tatsache, daß die Abbildungen der abgelenkten Strahlen sich als sehr feine Linien darstellen, und daß sie keinerlei Dispersion zeigen, selbst nicht in den sehr intensiven Magnetfeldern (17000 bis 20000 C.G.S.), die hier in Anwendung gekommen sind. Die Bündel der Polonium- und der α-Strahlen scheinen somit nur eine einzige Ablenkbarkeit zu besitzen, wenigstens keine Dispersion von der Größenordnung der Ablenkung, wie man sie an der Dispersion der Kathodenstrahlen beobachtet.

Die Poloniumstrahlen scheinen nach den vorstehenden Ergebnissen identisch zu sein mit den α-Strahlen des Radiums, und man kann die verschiedenen von den aktiven Körpern ausgesandten Strahlen wie folgt ein-

teilen: Unter den hier in Frage kommenden Umständen entsendet 1. das Uranium in merklicher Intensität nur negativ geladene und sehr durchdringende Strahlen; 2. das Polonium emittiert nur mit positiver Elektrizität geladene Strahlen, die sehr absorbierbar sind; 3. das Thorium und das Radium geben beide Arten von Strahlen. Endlich entsendet das Radium noch sehr penetrierende, nicht ablenkbare Strahlen, die erst nach langer Exposition sich auf der photographischen Platte bemerkbar machen und wegen ihrer schwachen Wirkung wahrscheinlich noch nicht bei anderen aktiven Körpern gefunden wurden.

Über die Natur dieser Strahlen weiß man noch nichts; einige Eigentümlichkeiten teilen sie mit den X-Strahlen. Durch ein Quarzprisma von 60° brechendem Winkel gehen sie, wie ihre scharfen photographischen Bilder erkennen lassen, ohne Ablenkung hindurch.

Noch einige interessante Beobachtungen über die Fortpflanzung des sehr ablenkbaren (kathodischen) Teils der Radiumstrahlen durch durchsichtige Körper werden zum Schluß von Herrn Becquerel angeführt. Schon früher hatte er bemerkt, daß durch eine 0,1 mm dicke Aluminiumplatte die wenig ablenkbaren Strahlen des Radiums unter verschiedenen Einfallswinkeln unverändert hindurchgehen, andere etwas stärker ablenkbare Strahlen gehen zwar noch durch die Platte hindurch, erzeugen aber bei ihrem Austritt sekundäre Strahlen; bei den noch stärker ablenkbaren Strahlen tritt das entstandene sekundäre Bündel an die Stelle des einfallenden; die am stärksten ablenkbaren Strahlen endlich werden bereits in sehr geringer Tiefe von der Substanz aufgehalten und erzeugen an der Einfallseite sehr intensive, sekundäre Strahlen. Dieselben Verschiedenheiten zeigen die verschieden ablenkbaren Radiumstrahlen in Paraffinplatten von 2 mm bis 8 mm Dicke, in denen man die Bahnen der Strahlen mittels der neuen photographischen Abbildungen bequem verfolgen kann.

Ch. Ed. Guillaume: Neue Untersuchungen über die Ausdehnung der Nickelstahle. (Compt. rend. 1903, t, CXXXVI, p. 303—306.)

Die für die Metronomie und die Präzisionsmechanik wichtige Entdeckung des Herrn Guillaume, daß Nickelstahl bestimmter Zusammensetzung eine Wärmeausdehnung besitze, die weit unter derjenigen der anderen Metalle liegt und zehnmal kleiner als die des Platins ist (vergl. Rdsch. 1898, XIII, 15, 324), veranlaßte sowohl wegen des praktischen wie wegen des wissenschaftlichen Interesses dieser Frage ein weiteres Verfolgen derselben.

Hierbei zeigte sich zunächst, daß die Ausdehnung der Eisen-Nickel-Legierungen von den fremden Bestandteilen, Mangan, Kohle, Silicium, abhängt, die sie stets in geringen Mengen enthalten, und die für ihre metallurgische Verwertung notwendig sind. Am merklichsten ist dieser Einfluß bei den sehr schwach sich ausdehnenden Legierungen, also bei den mit 35 bis 36 Prozent Nickel. Will man sehr wenig ausdehnbare Legierungen erhalten, dann müssen diese Nebenbestandteile auf ein Minimum reduziert werden; aber hier gibt es eine untere Grenze, die nicht überschritten werden kann, wenn das Metall schmiedbar bleiben soll. Übrigens haben auch die Art des Gusses und die spätere Behandlung der Legierung Einfluß auf ihre Eigenschaften und nur das sorgfältige Studium dieser Umstände führte dahin, die Ausdehnungsfähigkeit noch weiter herabzusetzen und ein Material zu erhalten, dessen negative Ausdehnung ein Fünfzehntel von der des Platins war. Schließlich gelang es, eine Legierung zu gewinnen, deren Wärmeausdehnung nicht mehr mit Sicherheit zu messen war; die Formel, die man für sie fand, war $\alpha = (+ 0{,}028 - 0{,}00232\ \theta)\ 10^{-6}$. Das heißt, ein Draht dieses Stahls von 1 km Länge würde sich beim Erwärmen von 0° auf 20° um weniger als 0,4 mm kontrahieren.

Weiter wurden die Ausdehnungen der an Nickel reicheren Legierungen zwischen 0° und 38° gemessen und ergaben für 48,7 % Ni eine Ausdehnung bei 20° um $9{,}874 \cdot 10^{-6}$, für 50,7 % Ni $9{,}921 \cdot 10^{-6}$, für 53,2 % Ni $10{,}057 \cdot 10^{-6}$ und für 70,3 % Ni $12{,}045 \cdot 10^{-6}$. Die Koeffizienten der Ausdehnung zeigen hiernach bei 20° einen sehr regelmäßigen Gang; man konnte mit denselben den Verlauf der Ausdehnungsfähigkeit als Funktion des Nickelgehaltes bis zum reinen Nickel berechnen und überzeugte sich, daß die in Form negativer Ausdehnung sich einstellende Anomalie des Nickelstahls bei einem Gehalt von 50 bis 70 % von selbst verschwindet.

Für die Praxis von großer Wichtigkeit war die Frage, ob die einzelnen Teile eines größeren Gußstückes gleiche Ausdehnungsfähigkeit besitzen. Der Versuch ist wiederholt gemacht worden, und obwohl von einem Gußstück zum anderen die Ausdehnungen merklich verschieden waren, ohne daß man die Gründe hierfür ermitteln konnte, so überzeugte man sich, daß für mehrere Barren desselben Gusses, wenn sie in gleicher Weise behandelt wurden, die Gleichheit der Ausdehnungen eine so große ist, daß die gefundenen Verschiedenheiten innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen.

F. Noll: Über Fruchtbildung ohne vorausgegangene Bestäubung (Parthenocarpie) bei der Gurke. (Sitzungsberichte der Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn. Sitzung vom 10. Nov. 1902. 13 S.)

Eine aus Gärtnerkreisen stammende Angabe, daß bei der Gurke auch ohne vorherige Bestäubung normale Fruchtentwickelung zu erzielen sei, veranlaßte Herrn Noll, im vergangenen Sommer in einem eigens dazu errichteten, kleinen Vegetationshause Versuche anzustellen, die mit allen erdenkbaren Kautelen ausgeführt wurden und ergaben, daß tatsächlich ein Teil der vor jeder Bestäubung geschützten Fruchtknoten sich weiter entwickelte und zu stattlichen Gurken heranwuchs. Diese Früchte waren samenlos, zeigten aber sonst sowohl in morphologischer wie in anatomischer Beziehung normale Beschaffenheit. Nach der Schätzung des Verfassers lieferten von den unbestäubt gebliebenen Blüten etwa 4½ % gut ausgebildete Früchte, während die bestäubten etwa 80 % ergaben. Die befruchteten Gurken zeichneten sich im allgemeinen durch größere Dicke aus, die Jungfernfrüchte waren dagegen schlanker, wenn sie den ersteren auch nichts an Länge nachgaben. Besonders bemerkenswert ist, daß auch einzelne Blüten, bei denen Teile des Fruchtknotens vorher abgetragen worden waren, Früchte ansetzten, die etwa Essig- oder Salzgurkengröße erreichten; ja, in einem Falle, wo ein Viertel des Fruchtknotens weggenommen war, wurde sogar eine Gurke von stattlicher Größe erhalten.

Die Gurke ist also in der Tat befähigt, ihre Früchte ohne Bestäubung bezw. Befruchtung rein vegetativ weiter zu entwickeln. Bei den meisten Pflanzen ist die Ausbildung der Frucht von der der Samen abhängig. Die kernlosen Weintrauben, Äpfel- und Birnensorten zeigen diese Abhängigkeit nicht; wie aber Müller-Thurgau nachgewiesen hat, bedürfen diese Früchte doch der Bestäubung, um zur Entwickelung zu gelangen (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 289 und 303). Von Fällen, in denen sich Früchte ohne jegliche Beteiligung des Pollens ausbilden, sind bisher nur zwei namhaft gemacht worden: der eine betrifft gewisse Feigensorten, der andere eine abnorme Varietät der Mispel. In der Gurke kommt nunmehr ein drittes Beispiel hinzu. Zum Unterschied von der Parthenogenesis, bei der es sich um Ausbildung des Embryos ohne Befruchtung handelt, bezeichnet Herr Noll die hier beschriebene Erscheinung der Fruchtbildung unter Ausschluß der Bestäubung mit dem recht glücklich gewählten Namen „Parthenocarpie“. Die Fälle, in denen die Fruchtentwickelung durch parthenogenetisch sich entwickelnde Samen stimuliert wird, könnte man als embryogene Parthenocarpie von der autonomen oder

sterilen Parthenocarpie, wie sie bei der Gurke vorliegt, unterscheiden. F. M.

E. Heinricher: Notwendigkeit des Lichtes und befördernde Wirkung desselben bei der Samenkeimung. (Beihefte zum Botanischen Centralblatt 1902, Bd. XIII, S. 164—172.)

Die absolute Notwendigkeit des Lichtes für die Keimung der Samen war bisher nur für die Mistel bekannt: die Samen dieses Schmarotzers keimen in der Dunkelheit nicht. Außerdem ist ein befördernder Einfluß des Lichtes auf die Keimung für einige Grasarten (Poa nemoralis, P. pratensis, Agrostis stolonifera), ferner für Nicotiana macrophylla und für Veronica peregrina nachgewiesen worden. Herr Heinricher, der die Erscheinung bei der letztgenannten Pflanze festgestellt hat, kam bei weiteren Versuchen auf den Gedanken, daß die Förderung der Samenkeimung durch das Licht bei besonders lichtbedürftigen Gewächsen, wie z. B. den Epiphyten und den Succulenten, in größerem Umfange zu beobachten sein möchte. Er führte daher an derartigen Pflanzen einige Versuchsreihen durch, die jene Annahme wenigstens zum Teil bestätigten. Ausgedehntere Untersuchungen hofft Verf. auf einer geplanten Tropenreise (Buitenzorg) auszuführen.

Das bemerkenswerteste Ergebnis der vorliegenden Versuche ist, daß die Samen der epiphytischen Pitcairnia maidifolia (Bromeliaceen) und die von Drosera capensis nur im Lichte keimen. Diese beiden Pflanzen stellen sich also an die Seite der Mistel, die, wie oben erwähnt, bisher das einzige Beispiel für ein solches Verhalten darbot. Herr Heinricher vermutet, daß ein großer Teil der lichtbedürftigen Epiphyten der Savannen, namentlich die meisten Tillandsieen (aus der Familie der Bromeliaceen), sich ebenso verhalten möchte.

In anderen Fällen wird die Keimung durch das Licht nur mehr oder minder stark beschleunigt. So betrug das Intervall zwischen dem Auftreten der ersten Keimlinge in der Lichtkultur einerseits und der Dunkelkultur andererseits für die geprüfte Echinocactusart 5 Tage, für Echinopsis (Cactaceen) 6 Tage, für Dyckia sulphurea (Bromeliaceen) 13 Tage.

Endlich aber gibt es auch lichtliebende Pflanzen, die im Dunkeln ebenso schnell und gut keimen wie im Lichte (Mesembryanthemumarten, Portulaca oleracea, Stapelia variegata), ja sogar solche, wo die Dunkelheit die Keimung zu befördern scheint, wie Acanthostachys strobilacea (Bromeliaceen).

Angehörige der gleichen Familie, ja der gleichen Gattung können sich hinsichtlich der Abhängigkeit der Samenkeimung vom Lichte sehr verschieden verhalten, wie die vom Verf. untersuchten Bromeliaceen deutlich erkennen lassen. F. M.

J. L. Serbinow: Über eine neue pyrenoidlose Rasse von Chlamydomonas stellata Dill. (Bulletin du jardin Impérial Botanique de St. Pétersbourg 1902. Tome II, p. 141—153.)

Verf. benutzt zur Kultur der Chlamydomonaden ihr Zusammenleben mit Saprolegnien und Bakterien. In eine Schale mit Flußwasser bringt er eine kleine Menge Chlamydomonaden und mit Saprolegnien besetzte Ameiseneier oder Mehlwürmer. Nach einiger Zeit entwickeln sich dann regelmäßig kräftig die Chlamydomonaden.

In solchen Kulturen beobachtete Verf. eine Chlamydomonas, die in allen morphologischen Merkmalen vollkommen der Chl. stellata Dill. gleicht und von dieser nur darin abweicht, daß sie kein Pyrenoid besitzt. Er erklärt daher seine Form für eine besondere pyrenoidlose Rasse der Chl. stellata Dill. und meint, daß auch ebenso Chl. reticulata Gorosch. eine pyrenoidlose Rasse einer anderen Chlamydomonasart sei. Das Auftreten dieser pyrenoidlosen Rassen will Verf. daraus erklären, daß die Organisation der Chlamydomonaden noch nicht definitiv bestimmt sei. P. Magnus.

Axel Engell: Über die Änderung der mittleren Windgeschwindigkeit in der Vertikalen. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 358—361.)

Bei der Bearbeitung der in Trappes ausgeführten Wolkenmessungen fiel Herrn Engell die große Regelmäßigkeit auf, mit welcher die mittlere Windgeschwindigkeit in der Senkrechten wächst, was ihn zu einer näheren Prüfung der Frage veranlaßte.

Man sieht zunächst, daß die mittlere Windgeschwindigkeit in den unteren Schichten im Vergleich mit der Geschwindigkeit am Boden plötzlich zunimmt. Dies war schon lange bekannt, und man wußte, daß die Abnahme am Boden die Folge der Reibung ist, welcher Einfluß schon in geringer Höhe aufhört; jedenfalls ist er in 300 m Höhe bereits sehr gering und von da bis mindestens 12 000 m scheint die Windgeschwindigkeit einem sehr einfachen Gesetze zu unterliegen.

Verf. berechnete für eine Reihe von Beobachtungsstationen aus der mittleren Windgeschwindigkeit, wie sie die Wolkenbeobachtungen ergaben, und der Dichte der Luft in den betreffenden Höhen die Luftmengen, welche in den verschiedenen Höhen von den Winden verschoben werden, und erhielt so reduzierte Geschwindigkeiten, welche für die Stationen Trappes, Upsala, Bossekop, Blue Hill und Washington zu dem Satze zu führen scheinen: „Die Menge Luft, welche in dem Winde verschoben wird, ist in allen Höhen von 300 bis 12000 m konstant. Für die mittlere Windgeschwindigkeit findet man daher das sehr einfache Gesetz, daß sie sich umgekehrt ändert wie die Dichte der Luft.“

Will man nun die mittlere Windgeschwindigkeit bis zu 12000 m Höhe kennen, so braucht man nur die mittlere Verschiebung der Luftmasse bei 760 mm Druck zu wissen, welche für jede Station charakteristisch zu sein scheint; und nach des Verf. Rechnungen scheint unter den europäischen Stationen dieser Wert am kleinsten zu sein in Bossekop, größer in Upsala und am größten in Trappes. Es wäre wichtig, diese Größe für eine größere Zahl von Stationen und in ihrer Beziehung zu den meteorologischen Verhältnissen zu kennen. Ihre Bedeutung für eine Reihe meteorologischer Fragen wird von Herrn Engell hervorgehoben.

Literarisches.

Augusto Righi und Bernhard Dessau: Die Telegraphie ohne Draht. 481 S., 258 Fig. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Die Telegraphie ohne Draht hat sich in wenigen Jahren dank der praktischen Initiative Marconis und dem wissenschaftlich-technischen Vermögen Brauns so weit entwickelt, daß sie auf dem Meere und an den Küsten bereits eine ausgedehnte Anwendung erfährt. Der Physiker und Techniker hat das Bedürfnis, den zurückgelegten Weg zu überschauen und die gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse und die technischen Fortschritte sich auseinanderzulegen. Mancher Laie hat den Wunsch, mit der neuesten, sein Staunen erregenden Anwendung der Elektrizität bekannt zu werden.

Verschiedene Schriften sind in den letzten Jahren erschienen, welche jenem Bedürfnis und diesem Wunsch zu entsprechen versuchen. Unter ihnen ist vor allem die vortreffliche Broschüre Brauns über die Telegraphie ohne Draht zu nennen. Das vorliegende Buch „erhebt nicht den Anspruch, ein im eigentlichen Sinne wissenschaftliches Werk zu sein. Dasselbe wendet sich an den großen Kreis der allgemein gebildeten Leser“.

Den Hauptgegenstand des Buches bildet die Telegraphie mittels elektromagnetischer Wellen durch Luft nach dem System Marconi-Braun. Ihm sind im dritten Teile (Dessau) 162 Seiten gewidmet. Nachdem im

ersten Kapitel desselben die Telegraphie durch Leitung, durch elektrostatische Influenz und durch Induktion auf 27 Seiten besprochen ist, wird im zweiten Kapitel die Telegraphie mittels elektrischer Wellen behandelt (Vorschläge und erste Versuche, diejenigen von Popoff, das System Marconi, Versuche und Erfolge, Telegraphie durch Ausbreitung elektrischer Wellen im Wasser und in der Erde). Gegenstand des dritten Kapitels sind die Apparate der drahtlosen Telegraphie zwischen zwei Stationen. Das vierte Kapitel beschäftigt sich mit der mehrfachen und abgestimmten Telegraphie (mehrfache Telegraphie mittels mechanischer Vorrichtungen, das abgestimmte System von Lodge und Muirhead, das System Braun, Marconis System der abgestimmten Telegraphie, das System Slaby-Arco, Schlußbetrachtung).

Bis in die letzte Zeit hinein haben Streitigkeiten um Prioritäten auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie stattgefunden. Von vornherein ist die Laienwelt geneigt, an einen einzelnen Namen — und das ist in diesem Falle derjenige Marconis — alle Verdienste um einen großen Fortschritt zu knüpfen, und der Landsmann — Marconi hörte bei Righi an der Universität Bologna Physik, ebenda wirkt Dessau — gerät unbewußt in Versuchung, dem ihm nahestehenden Erfinder das Hauptverdienst zu vindizieren. Das Buch konstatiert indes ausdrücklich, daß Marconi nicht der erste war, der mittels des Kohärers elektrische, aus der Ferne eintreffende Wellen als Signale benutzte, daß sein erster Wellen-Erreger Righi, die Antenne Popoff entlehnt war. Das Hauptverdienst Marconis besteht in seiner Erkenntnis der Bedeutung der drahtlosen Telegraphie, seiner praktischen, auf das Große zielenden Initiative und der zähen Ausdauer, mit der er kleine Schwierigkeiten überwand; hierbei ist allerdings nicht zu vergessen, daß er allseitig kräftige Unterstützung erfuhr und unter ungleich günstigeren äußeren Verhältnissen als alle konkurrierenden Erfinder arbeitete. Dies und nicht mehr und nicht weniger muß Marconi zugestanden werden; dies tut auch in Worten das Buch. Indes die Anlage des dritten Teils erweckt doch den Gesamteindruck, wie wenn Marconi die Hauptsache und die übrigen Erfinder wenig geleistet hätten. So wird im zweiten Kapitel nur von einem System Marconi gesprochen, während über Brauns und Slabys Versuche der drahtlosen Telegraphie durch Luft nur beiläufig berichtet wird. Der Uneingeweihte hat den Eindruck, als ob man in Deutschland Marconi nur nachahmte, als ob Braun vor allem um die Telegraphie durch Ausbreitung elektrischer Wellen im Wasser und in der Erde sich bemüht hätte. Von einem System Braun ist erst unter dem Titel „Abgestimmte und mehrfache Telegraphie“ die Rede. In Wirklichkeit haben die deutschen Erfinder selbständig gearbeitet und Braun hat schließlich Marconi in der Konstruktion des wirksamsten Senders überholt. Das heutzutage in Anwendung befindliche System der drahtlosen Telegraphie ist das System Marconi-Braun, das sich in der Hauptsache aus dem Empfänger Marconis und dem Sender Brauns zusammensetzt. Das Buch gesteht allerdings Braun gegenüber Marconi die Priorität in der Konstruktion des induktiven Senders mit Kondensator zu, es hätte indes die von Braun klargestellten wissenschaftlichen Grundlagen der drahtlosen Telegraphie in den Mittelpunkt stellen, nicht nebenher behandeln sollen; es wäre dann dem Leser leichter geworden, über die technischen Aufgaben der drahtlosen Telegraphie und ihre Lösung eine Anschauung zu gewinnen und über den Wert der einzelnen Systeme sich ein Urteil zu bilden.

Um den Nichtphysiker für das Verständnis des Hauptteiles des Buches vorzubereiten, sind diesem auf 234 Seiten zwei Teile vorangeschickt. Von diesen behandelt der erste Teil (Righi) allgemein die elektrischen Erscheinungen (das elektrische Feld, konstante elektrische Ströme, das magnetische Feld, der veränderliche Zustand des Stromes). Abgesehen davon, daß hier das Buch an mehreren Stellen vielleicht etwas zu ausführlich Dinge behandelt, die nur einen entfernten Zusammenhang mit elektromagnetischen Wellen haben, ist dieser Teil für den Laien sehr lesenswert; so wird in Abschnitt 23 das schwierige Problem des zeitlich variablen elektromagnetischen Feldes geradezu meisterhaft in einfacher, anschaulicher Weise behandelt. Noch vorzüglicher ist der dritte Teil (die elektrischen Schwingungen, die elektrischen Wellen, die Radiokonduktoren), dessen erste Kapitel Righi, das dritte Dessau verfaßt hat. Der Gegenstand, welcher der unmittelbaren Anschauung unzugänglich ist, welcher an die Vorstellungskraft, die Aufmerksamkeit und das Nachdenken so hohe Anforderungen stellt, verliert in der Hand Righis seine Schwierigkeit und wird dem Verständnis und dem Interesse des Laien nahe gerückt; selbst der Physiker wird die klaren und eleganten Ausführungen Righis mit Genuß und Gewinn lesen.

Dem Buch ist noch ein vierter Teil (Righi) mit zwei Kapiteln angehängt (Drahtlose Telegraphie mit Hilfe der ultravioletten Schwingungen, Die Wiedergabe von Tönen durch das Licht). Ob die hier besprochenen zwei Methoden, mit Hilfe der kurzwelligen Lichtschwingungen in die Ferne Signale zu übertragen, jemals praktische Bedeutung gewinnen werden, ist freilich noch fraglich. Der Abschnitt über die photoelektrischen Erscheinungen enthält übrigens einige Einseitigkeiten. Der Einfluß des ultravioletten Lichtes auf das Entladungspotential wird als eine Verminderung des letzteren gedeutet; die allgemeinere, von Warburg und anderen begründete Ansicht wird nicht erwähnt, daß es sich nämlich hier nur um die Beseitigung des Entladeverzugs handelt. Ferner wird jeder die wertvollen Beiträge Righis zur Erforschung der lichtelektrischen Zerstreuung schätzen; es muß aber vor allem der Name Lenards genannt werden, wenn von der Erscheinung die Rede ist, daß leitende Körper unter auffallendem ultravioletten Licht Kathodenstrahlen aussenden.

Das Buch, das sich an einen größeren Leserkreis wendet, vermeidet dementsprechend, allerdings unter Beeinträchtigung des quantitativen Elementes, jede mathematische Formel. Die Sprache ist klar, flüssig und einfach. Es ist entschuldbar, daß die Verdienste italienischer Forscher besonders betont werden; für Calzechi-Onesti wird in nicht ganz einwandsfreier Weise das Verdienst der Entdeckung des Kohärers in Anspruch genommen. Der Physiker und Techniker wird für den Literaturnachweis dankbar sein, der jedem einzelnen Kapitel angehängt ist.

Für den Nichtfachmann kommt es wohl in erster Linie darauf an, von dem physikalischen Vorgang, den die drahtlose Telegraphie benutzt, eine Vorstellung zu gewinnen. Diese vermittelt ihm in der Tat der zweite Teil dss Buches. Den größeren Teil der vielen technischen Einzelheiten, die im dritten und vierten Teil sich finden, wird er überschlagen. Diese werden dagegen für den Fachmann, der sich über die Prinzipien der drahtlosen Telegraphie bereits klar ist, Interesse besitzen. J. Stark.

H. Bücking: Beiträge zur Geologie von Celebes. 207 S. (Sammlungen des geol. Reichsmuseums in Leiden, Ser. I, Bd. 7, Heft 1, Leiden 1902.)

Verf. beschreibt zunächst das Material einiger neuerer Aufsammlungen von der Westküste von Celebes, von Sumalata und Paleleh, aus dem Matinanggebirge in Nord-Celebes, aus Paguat und Bone und aus der Gegend östlich von Pangkadjene. Sodann gibt er eine recht interessante Übersicht über die Ergebnisse der bisherigen geologischen Untersuchungen von Celebes, aus denen das Folgende hervorgehoben sei: Von älteren Gesteinen finden sich Gneiße und krystallinische Schiefer nebst Einlagerungen von Phyllit, Hornblendeschiefer, Quarzit, Mar-

mer. Tonschiefer u. s. w. Zum Teil sind sie wohl sicher azoisch, zum Teil auch palaeozoisch und vielleicht sogar kretaceisch. Interessant ist das häufige Vorkommen von Granat von Skapolithgesteinen und Glaukophanschiefern. Mit ihnen vergesellschaftet sind ältere, massige Gesteine, wie Granit und Diorit mit aplitischen und granitporphyrischen Gängen und basischen und sauren Ausscheidungen, und porphyrische Ergußgesteine von zum Teil wohl tertiärem Alter, wie Quarzporphyr, Porphyrit und Orthophyr. Auch Diabase, Peridodite, Gabbros, Serpentine und verwandte Gesteine kommen vor. Ablagerungen unbekannten Alters, zum Teil aber wohl kretaceisch und tertiär, sind Konglomerate und Breccien von Glimmerschiefer und Quarzit mit Einschlüssen von dunklen Tonschiefern und kieselschieferähnlichen Gesteinen, Hornsteine, schwarze Tonschiefer, Dachschiefer, Grauwackenschiefer, Radiolarientone mit Einschlüssen von Hornsteinknollen, rote Schiefertone, Kalksteine, zum Teil mit Globigerinen oder Foraminiferen und Korallen, bald hart und fest, bald sandig oder mergelig, und Andesit- und Propylitkonglomerate und Breccien. Verf. unterscheidet sie als „Sumalata-Konglomerate" von wahrscheinlich kretaceischem oder alttertiärem Alter von den vermutlich eocänen Andesittuffen und Leucitgesteinen nebst zugehörigen Konglomeraten, wie sie bei Pankadjene und Kantisang und längs der Mandeaküste auftreten, sowie von den im Gebiete von Belang und Tombatu bis zu dem Ambanggebirge und um Karoa sich findenden „Karoa-Konglomeraten", welche vorwiegend aus Augitandesitbrocken bestehen und durch Feinerwerden des Korns in geschichtete, grauwackenähnliche Gesteine mit organischen Resten übergehen. Ihr Alter ist wahrscheinlich alt-miocän. Mit ihnen zusammen finden sich bei Dakoligidan an der Grenze der Minahassa gegen Bolang-Mongondow weiche Andesittuffe mit Korallenbruchstücken, sowie olivinhaltige Angitandesite.

Älter wie alle diese Konglomerate sind die von der Insel Hogua in der Bai von Totek bekannten „Hogua-Konglomerate". Sie führen neben Geröllen von Hornblendeandesit noch solche von Hornblendegranit und Quarzhornblendediorit. Eocänen Alters sind Sandsteine und Mergel mit Pechkohlen, Nummulitenkalke und schwarze foraminiferenhaltige Kalke. Miocäner Orbitoidenkalk ist weit verbreitet; ihm gleichalterig sind Globigerinenmergel und graue Schiefertone mit Globigerinen; neogenen Alters, teils miocän, teils pliocän sind Sandsteine, Tone, Konglomerate, blaugraue Schiefertone, Sandmergel und Kalksteine. Zu den jüngsten tertiären bezw. quartären und rezenten Sedimentbildungen gehören, abgesehen von den Deltabildungen an den Flußmündungen, von den Korallenriffen welche fast überall die Küste umsäumen, und der Lateritbildung, Absätze von Kieselsinter (Opal), lößartige Lehme und marine pleistocäne Ablagerungen, Raseneisenerz, junge Konglomerat- und Breccienbildungen, durch chloritische Beimengungen zuweilen lebhaft grün gefärbt, Magneteisensande und der Karang oder Korallenkalk, der in verschiedenen Niveaus über dem heutigen Meeresspiegel bezeichnend ist für den Verlauf der früheren Küsten und Meeresbuchten. Ihre ältesten Bildungen reichen bis mehrere hundert Meter über den Meeresspiegel hinauf.

Weit verbreitet sind tertiäre und jüngere Eruptivbildungen. Teilweise stehen sie im Zusammenhang mit erkennbaren Kratern, teilweise nicht. Vertreten sind unter letzteren von Leucitgesteinen Leucitbasanit, Leucitit, Leucittephrit, Leucitbasalt und Leucittrachyt, von Nephelingesteinen Phonolith, von Trachytgesteinen Liparit, Augit-, Hornblende- und Glimmertrachyt, ferner Augit- und Hornblendedacit, Hornblende-, Glimmer- und Augitandesit und Feldspatbasalt. Von zum Teil noch tätigen Vulkanen ableitbar erscheinen in der Minahassa neben den zugehörigen vulkanischen Konglomeraten, Agglomeraten, Sanden und Bimssteintuffen Augitandesite, die vielfach olivinführend sind, auf der Insel Una-Una trachytähnlicher Hornblende- und Glimmerandesit und Augitandesitbimstein, am Pik von Bontaeng Augitandesite mit Übergängen zu Feldspatbasalten, seltener Hornblendeandesite. Augit- und Hornblendeandesit-Agglomerate an der Küste östlich von Gorontalo und westlich von Taludaä lassen auch in jener Gegend Vulkane vermuten. A. Klautzsch.

Adolf Engler: Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Übersicht über das gesamte Pflanzensystem mit Berücksichtigung der Medizinal- und Nutzpflanzen u. s. w. Dritte umgearbeitete Auflage. (Berlin 1903, Gebr. Borntraeger.)

Der Umfang des „Syllabus" ist gegenüber dem der zweiten Auflage um 20 Seiten gewachsen. Diese Zunahme kommt auf Rechnung der sehr dankenswerten Hinzufügung zweier besonderer Abschnitte. Einmal nämlich ist der einleitende Abschnitt über die Prinzipien der systematischen Anordnung, welcher der ersten Ausgabe beigegeben, in der zweiten aber weggelassen war, jetzt nach Einschiebung einiger neuer Paragraphen wieder eingefügt worden. Und zweitens ist ein Anhang hinzugekommen, der eine Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde bietet. In der Anordnung der Embryophyten ist nur wenig geändert worden, dagegen hat Verf. an die Phycomyceten zunächst die Hemiascomyceten und Ascomyceten angeschlossen, während die Basidiomyceten wegen der in neuerer Zeit von Juel und Ruhland beobachteten Karyogamie an das Ende der Eumyceten gesetzt wurden. Die Fungi imperfecti und die Flechten sind wegen ihrer starken verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Ascomyceten zwischen diese und die Basidiomyceten eingeschoben worden. F. M.

Natur und Schule. Zeitschrift für den gesamten naturkundlichen Unterricht aller Schulen, herausg. von B. Landsberg, O. Schmeil und B. Schmid, I. Bd. 504 S. 8°. (Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner.)

Die Zersplitterung der naturwissenschaftlichen Literatur in einer stetig wachsenden Zahl von Zeitschriften macht es dem Lehrer, der in verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaft Unterricht zu erteilen hat, von Jahr zu Jahr schwerer, den Fortschritten derselben zu folgen; und doch ist kaum in irgend einem anderen Unterrichtsgebiet die Gefahr so groß, bei mangelnder Fühlung mit den Ergebnissen der neueren Forschung schon in kurzer Zeit zu veralten. Wenn nun auch bibliographische Übersichten, Literaturberichte und referierende Zeitschriften diesem Übelstande nach Kräften zu steuern suchen, so kann doch die Begründung einer eigenen Zeitschrift, welche sich das Ziel steckt, aus den neueren Forschungsergebnissen aller naturwissenschaftlichen Disziplinen das hervorzuheben, was für die Schule bedeutungsvoll ist, durchaus nicht als überflüssig bezeichnet werden. Die drei Herausgeber, welche aus längerer eigener Lehrtätigkeit an höheren Schulen das hier vorliegende Bedürfnis kennen, haben in der Zeitschrift, deren erster Jahrgang nunmehr in einem stattlichen Bande abgeschlossen vorliegt, ein solches Organ geschaffen, das durch seinen reichhaltigen und vielseitigen Inhalt anregend auf die weitere Entwickelung dieser wichtigen Unterrichtszweige wirken wird. Eine sehr große Zahl teils an Schulen, teils an Universitäten lehrender Mitarbeiter hat ihre Kräfte dem Unternehmen zur Verfügung gestellt. In erster Linie sind es Fragen des Unterrichts selbst, die hier zur Besprechung gelangen: Auswahl und Behandlungsweise des Lehrstoffes in einzelnen Fächern, Anschauungs- und Anregungsmittel, Bedeutung des Zeichnens, Illustrationen der Lehrbücher und dergl. mehr. Auch vergleichende Beobachtungen über den Stand des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den verschiedenen Teilen Deutschlands finden sich. Neben diesen, mehr den eigentlichen Unterrichtsbetrieb

betreffenden Aufsätzen finden sich dann solche, welche verschiedene, gerade gegenwärtig in der Wissenschaft viel diskutierte Fragen betreffen (Artbegriff bei den Säugetieren, Parthenogenesis der Honigbienen, Systematik der Dikotylen, Generationswechsel der Rostpilze), oder auch einzelne neue Entdeckungen (Okapia, sibirischer Mammutfund, neu entdeckte Bestandteile der Atmosphäre, neue Metalldestillationen) besprechen. In kürzeren Mitteilungen wird über neue Lehrmittel und geeignete Schulexperimente referiert, desgleichen wird über neuere Bücher und Zeitschriften, sowie über wissenschaftliche Versammlungen, Vereine u. s. w. berichtet. Ein Sprechsaal gibt Gelegenheit zum Meinungsaustausch über wissenschaftliche und unterrichtliche Fragen. Endlich wird über alle zur Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts unternommenen Schritte eingehend berichtet.

Die seit der Naturforscher-Versammlung zu Hamburg in ein neues Stadium getretene Bewegung zur Förderung des biologischen Unterrichts an den Schulen, die immer weitere Kreise zieht, macht sich auch in dem Inhalt des vorliegenden Bandes insofern geltend, als die ganz überwiegende Mehrzahl der Mitteilungen und Aufsätze biologischen Inhalts sind. R. v. Hanstein.

H. Nissenson: Einrichtungen von elektrolytischen Laboratorien mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse für die Hüttenpraxis. gr. 8°. IV u. 51 S. (Monographieen für angewandte Elektrochemie. Bd. IV. Halle a. S. 1903, Wilhelm Knapp.)

Da der Wert und die Bedeutung der Elektrolyse immer noch nicht allgemein und nach Gebühr gewürdigt werden, so hat sich der Verf., welcher als Direktor des Zentrallaboratoriums der Aktiengesellschaft zu Stolberg und in Westfalen über eine reiche (18jähr.) Erfahrung verfügt, veranlaßt gesehen, durch die vorstehende Arbeit das Interesse für die elektrolytische Analyse zu wecken und zu fördern, indem er den Zweck und Wert derselben darlegt, eine Übersicht über das auf diesem Gebiete Vorhandene gibt und das für die Hüttenpraxis Geeignetste beschreibt. Dementsprechend werden im 1. Teile der Zweck und Wert der Elektrolyse, die Fundamentalbegriffe, das elektrotechnische Fundamentalgesetz, die Leitungsberechnung und die Bestandteile einer Elektrolyseneinrichtung (Stromquellen, Meßinstrumente, Stromregulatoren, Leitungen, Schalttafeln u. s. w.) erörtert.

Im 2. Teile beschreibt der Verf. auf 41 Seiten die Einrichtung der elektrolytischen Laboratorien der Aachener Hochschule, des chemischen Instituts in Breslau, der technischen Hochschule zu Darmstadt, zu Freiberg in Sachsen, des elektrochemischen Instituts in Gießen, der Usine de Désargentation in Hoboken bei Antwerpen, des chemischen Instituts der Universität zu Königsberg, der Bergakademie in Leoben, von Dumont frères in Lüttich, der technischen Hochschule zu München, des elektrochemischen Instituts der Universität zu Pennsylvania und schließlich die seines eigenen Laboratoriums. Die verdienstvolle Arbeit, der 31 sehr sorgfältig ausgeführte Abbildungen bezw. Pläne beigegeben sind, und die überdies in gemeinverständlicher Sprache geschrieben ist, wird niemand, der sich über die darin behandelten Fragen unterrichten will, unbefriedigt aus der Hand legen. Hgr.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 2. April. Herr van 't Hoff las eine Mitteilung von Herrn E. Fischer über die „Synthese von Derivaten der Polypeptide". Werden die Verbindungen der Aminosäuren und des Kohlensäureäthers mit Thionylchlorid behandelt, so bilden sich Chloride, die leicht mit den Estern der Aminosäuren verkuppelt werden können. So entstehen amidartige Kombinationen in großer Mannigfaltigkeit, die der Verf. Polypeptide nennt, und deren Kenntnis für das Studium der Peptone und Proteïnstoffe wichtig erscheint. Bei den Kohlensäurederivaten dieser Polypeptide wurde außerdem eine neue eigenartige Isomerie aufgefunden, die an die Beobachtungen bei den Methylharnsäuren erinnert. — Herr Frobenius legte eine Arbeit vor: „Über die Primfaktoren der Gruppendeterminante II." Mit Hilfe einiger Eigenschaften der vertauschbaren Matrizen wird ein neuer Beweis für den Satz entwickelt: Der Exponent der in der Gruppendeterminante aufgehenden Potenz einer Primfunktion ist gleich dem Grade der Funktion. — Herr v. Bezold überreicht und bespricht eine Mitteilung der Herren Prof. E. Hagen und Prof. H. Rubens „über das Emissionsvermögen der Metalle für lange Wellen". Aus Messungen, die im Gebiete langer Wellen an reinen Metallen und Metalllegierungen ausgeführt wurden, folgt, daß ihr Emissionsvermögen sich umgekehrt verhält wie die Wurzel aus dem elektrischen Leitvermögen. Das Emissionsvermögen zeigt dabei die von der Maxwellschen Theorie wegen der Widerstandsänderung der Metalle geforderte Abhängigkeit von der Temperatur. Als Folge dieser Übereinstimmung mit der Theorie ergibt sich, daß man nun in der Lage ist, lediglich mit Hilfe von optischen bezw. Wärmestrahlungsmessungen absolute elektrische Maßbestimmungen auszuführen. — Herr v. Bezold überreicht die von Prof. Hellmann bearbeitete Regenkarte der Provinz Westfalen. — Derselbe von Veröffentlichungen des Königl. Preuß. Meteorologischen Instituts: „Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1900 von A. Sprung." — Der Vorsitzende legte vor das mit Unterstützung der Akademie erschienene Werk: H. Schauinsland, „Beiträge zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Wirbeltiere". Stuttgart 1903.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 19. März. Herr Prof. Dr. Gustav Cohn in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über kubische Raumkurven." — Herr Hofrat Zd. H. Skraup in Graz legt vier Untersuchungen vor: 1. „Über das Cholesterin" von Hugo Schrötter. 2. „Über die Glykolisierung von Biosen" von R. Foerg. 3. „Über die Pasteurschen Umlagerungen" von Zd. H. Skraup. 4. „Über sterische Behinderungen" von Zd. H. Skraup. — Herr Hofrat Ad. Lieben übersendet eine mit Unterstützung der kais. Akademie ausgeführte Arbeit von Dr. Sigmund Fränkel: „Darstellung und Konstitution des Histidin." — Ferner übersendet Herr Hofrat Ad. Lieben eine Arbeit von Dr. A. Wogrinz: „Über α-Isopropyl- und α-Dimethyl-β-oxybuttersäure." — Herr Bergrat Leopold Schneider in Wien übersendet eine Abhandlung: „Ein Beitrag zur Kenntnis der Löslichkeit einiger Salze und Salzgemische in Wasser." — Herr Hofrat E. Weiss überreicht eine Abhandlung von Hofrat G. v. Niessl: „Bahnbestimmung des Meteors vom 27. Februar 1901." — Herr Prof. Dr. Gustav Jäger legt eine Arbeit: „Zwei Wege zum Maxwellschen Verteilungsgesetze der Geschwindigkeiten der Gasmolekeln" vor.

Académie des sciences de Paris. Séance du 6 avril. Mascart: Notice sur Sir Georges Gabriel Stokes. — A. Chauveau: „Animal thermostat." Problèmes énergétiques soulevés par une Note de lord Kelvin, sur la régulation de la température chez les animaux à sang chaud. Conséquences de la permanence des processus producteurs de la chaleur de combustion: insuffisance des moyens de défense de l'organisme contre l'échauffement; place de la chaleur dans le cycle énergétique. — A. Laveran: Anopheles et Paludisme. — P. Duhem: Des ondes du premier ordre par rapport à la vitesse au sein d'un milieu vitreux, doué de viscosité, est affecté de mouvements finis. — H. Poincaré: Rapport présenté au nom de la Commission chargée du contrôle scientifique des opérations géodésiques de l'Équateur. — A. Lacroix: Principaux résultats de la mission

de la Martinique. — Le Secrétaire perpétuel signale un Volume intitulé: „Niels Henrik Abel; Mémorial publié à l'occasion du centenaire de sa naissance"; divers Ouvrages de MM. P. Viala et V. Vermorel et de M. B. Hagen. — W. Stekloff: Sur une propriété remarquable de plusieurs développements, souvent employés dans l'Analyse. — C. Guichard: Sur une nouvelle transformation des surfaces à courbure totale constante. — Laisant: Une propriété des orbites fermées correspondant à des forces centrales. — Honoré Moulin: Sur une forme de la relation $q\,(p, r, t) = 0$ relative aux fluides. — Alphons Berget: Sur un nouvel appareil permettant de rendre horizontal l'axe optique d'une lunette. — G. Le Cadet: Étude de l'électricité atmosphérique au sommet du mont Blanc (4810 m) par beau temps. — Georges Meslin: Sur le dichroïsme magnétique des liquides. — D. Gernez: Sur les changements de couleur qu'éprouvent les iodures mercuriques aux diverses températures. — Alb. Colson: Sur les dérivés de l'acide plombique. — Georges Viard: Sur une préparation du sulfure de zinc et du sulfure de cadmium cristallisés. — Marcel Delage: Action des bases alcalino-terreuses sur les sels alcalino-terreux des acides pyrogallosulfoniques. — P. Lemoult: Les chaleurs de combustion des composés organiques, envisagées comme propriétés additives. Carbures. — Léo Vignon: Cellulose nitrée. — Molliard: Rôle des bactéries dans la production des périthèces des Ascobolus. — Amar: Sur le rôle de l'oxalate de calcium dans la nutrition des végétaux. — A. Goris: Sur la localisation de l'esculine et du tanin dans le Marronnier. — B. Renault: Sur quelques nouveaux Champignons et Algues fossiles, de l'époque houillère. — P. Fliche: Sur les Lycopodinées du Trias en Lorraine. — H. Bierry: Recherches sur les néphrotoxines. — E. Fournier et A. Magnin: Sur la vitesse d'écoulement des eaux souterraines.

Royal Society of London. Meeting of March 19. The following Papers were read: „On the formation of Barrier Reefs and of the different Types of Atolls." By Professor Alex. Agassiz. — „On Central American Earthquakes, particularly the Earthquake of 1838." By Admiral Sir John Dalrymple Hay. — „The Emanations of Radium." By Sir William Crookes.

Meeting of March 26. The following Papers were read: „Some Physical Properties of Nickel Carbonyl." By Professor J. Dewar and H. O. Jones. — „The Electrical Conductivity imparted to a Vacuum by Hot Conductors." By O. W. Richardson. — „An Attempt to Estimate the Relative Amounts of Krypton and of Xenon in Atmospheric Air." By Sir William Ramsay. — „On a New Series of Lines in the Spectrum of Magnesium." By A. Fowler. — „An Enquiry into the Variation of Angles observed in Crystals; especially of Potassium-Alum and Ammonium-Alum." By Professor H. A. Miers. — „On the Dependence of the Refractive Index of Gases on Temperature." By G. W. Walker. — „Solar Prominence and Spot Circulation 1872—1901." By Sir Norman Lockyer and Dr. W. J. S. Lockyer. — „On the Evolution of the Proboscidea." By Dr. C. W. Andrews. — „On the Cytology of Apogamy and Apospory. I. Preliminary Note on Apogamy." By Professor J. Bretland Farmer, J. G. S. Moore and Miss L. Digby.

Vermischtes.

Allgemein glaubt man, daß die vom Wärmeäquator aufsteigenden Luftströme als Südwest- und Nordwest-Antipassate über den Nordost- und Südost-Passatwinden fortwehen und daß der größere Teil des Gegenpassats sich zur Oberfläche des Ozeans nördlich und südlich von den Passaten senkt, um bis zu den Polen als vorherrschende Südwest- und Nordwestwinde der nördlichen und südlichen gemäßigten Zone weiterzuziehen. Diese Hypothese wird aber von den Beobachtungen der Bewegungen des Vulkanstaubes und der oberen Wolken nicht gestützt; vielmehr weisen diese auf einen starken Ostwind über dem Äquator hin, der plötzlich in etwa 20° der nördlichen und südlichen Breite nach Südwest und West umschlägt. Über die Tiefe der Passate ist nichts bekannt und ebenso wenig über die vertikalen Änderungen der Temperatur und der Feuchtigkeit über dem Ozean; auch weiß man nicht, ob zwischen Passat und Antipassat diese Elemente sich plötzlich ändern. Herr A. Lawrence Rotch, der auf dem Blue Hill-Observatorium bei Boston durch jahrelange Studien mit Drachen und selbstregistrierenden Instrumenten nicht allein diese Methode bedeutend entwickelt hat, sondern auch zur Erkenntnis der Atmosphäre bis zur Höhe von 2000 bis 4000 m wesentlich beigetragen, hat nun die Absicht, den atmosphärischen Kreislauf in den Tropen gleichfalls mittels Drachen zu studieren. Bereits im verflossenen Jahre hat er Versuche mit Drachen auf dem Atlantischen Ozean angestellt und sich überzeugt, daß die Bewegungen des Schiffes den Beobachter von den Winden ganz unabhängig machen. Er will nun Sondierungen der Atmosphäre zwischen den Azoren und Ascension ausführen, nachdem es ihm gelungen sein wird, die Mittel zur Beschaffung eines eigenen Dampfbootes zusammenzubringen. (Science 1903, N. S., vol. XVII, p. 178.) — Einen gleichen Plan verfolgt Herr Berson in Berlin, wie er vor einigen Monaten in der meteorologischen Gesellschaft zu Berlin mitgeteilt hat. Hoffentlich gelingt es beiden um die Erforschung der höheren Luftschichten so sehr verdienten Forschern, ihre Pläne recht bald zu verwirklichen.

Durch kräftige Kondensator-Entladungen in Geisslerschen Röhren, die mit Wasserstoff gefüllt waren, hatte Herr John Trowbridge ein kontinuierliches Spektrum zwischen den HH-Linien und dem roten Ende des Spektrums erhalten, das aber von dunklen Linien durchsetzt war. Er war nun in der Lage, die Beobachtung in Quarz-Röhren von 8 cm Länge mit einem kapillaren Abschnitt von 4 cm Länge und 2 mm Durchmesser zu wiederholen. Die Elektroden waren entweder direkt an die Quarzröhre mittels Wasserglas gekittet, oder befanden sich in Glaskugeln, die an die Enden gekittet waren und durch einen Wasserstrom gekühlt wurden; die Feuerbeständigkeit des Quarzes gestattete die Anwendung sehr hoher Temperatur. Mit einer Potentialdifferenz von 20000 Volt und einem Kondensator von 0,3 Mikrofarad erhielt Herr Trowbridge ein sehr intensives, blendendes Licht mit einem Stich ins Blaue, das 3mal so stark aktinisch wirkte, als die Entladung gleicher Elektrizität zwischen Magnesiumpolen wirken würde. Das Spektrum erschien kontinuierlich und zeigte zwischen den HH-Linien und dem roten Ende keine hellen Linien; jenseits der Grenze aber, welche durch die Absorption des Glases der Geisslerröhren gegeben ist, erschienen sowohl helle wie dunkle Linien, von denen die sechs stärksten den Linien des durch den Funken in Luft verflüchtigten Siliciums entsprachen. Eine sorgfältige Prüfung der Negative zeigte, daß die Metalllinien Umkehrungen bewirken, wenn sie auf helle Gaslinien oder Streifen fallen. Eine ähnliche Umkehrung zeigt sich, wenn helle Gaslinien auf ein kontinuierliches Spektrum fallen. Herr Trowbridge hält es danach für wahrscheinlich, daß auch in dem Sonnenspektrum solche Umkehrungen vorkommen, und zieht hieraus den Schluß, daß das Vorkommen dunkler Linien in Sternspektren nicht notwendig als Absorptionen durch kühlere Gasschichten gedeutet werden müssen, sie könnten auch von einer photographischen Wirkung auf die benutzten Platten herrühren. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. V, p. 153.)

Über die Bedingungen, unter denen ein sehr schwacher elektrischer Bogen zwischen Metallelektroden funktioniert, haben die Herren C. E. Guye und B. Monasch eine Untersuchung ausgeführt, deren Ergebnisse sie der Schweizer Naturforscher-Versammlung kurz mitgeteilt haben. Die Versuche wurden anfangs in der Luft, dann aber in einfachen Gasen angestellt mit den Metallen: Cu, Ag, Au, Al, Mg, Pb, Cd, Ni, Fe, Sb und Bi; die zwischen 0,02 und 0,1 Ampère liegenden Stromstärken wurden mit einem thermischen Ampèremeter, die Spannung an den Elektroden mit einem elektrostatischen Voltmeter von geringer Kapazität und die verbrauchte Kraft nach der Methode von Blondlot und Curie gemessen. Nimmt man Pb, Bi und Sb wegen ihrer schnellen Veränderung durch den Sauerstoff aus, so waren die Ergebnisse folgende: Bei Kupferelektroden und einem konstanten Strome von 0,041 und 0,053 Amp. war die verbrauchte Energie ziemlich proportional dem Abstand, wenigstens zwischen 3 und 10 mm; das Gleiche hatte bereits Frau Ayrton für Kohlenelektroden gefunden (Rdsch. 1899, XIV, 534). Verringert man fortschreitend den Abstand, während die Stromstärke konstant bleibt, so findet man für alle untersuchten Metalle, mit Ausnahme des Eisens, einen kritischen Punkt, von dem an die Natur des Bogens sich ändert, der Bogen zischend wird und die Farbe wechselt, sie wird nämlich bläulich und heller. Vermindert man den Abstand der Elektroden noch weiter, so wächst die Spannung, die zur Erhaltung der Stromintensität notwendig ist, bis zu einem bestimmten Punkte, von dem sie auf Null sinkt bei Berührung der Elektroden. Dieses Verhalten ist um so ausgesprochener, je besser leitend das Metall ist, vor allem ist es sichtbar beim Silber und Kupfer, weniger beim Gold und Platin, fast nicht beim Nickel und gar nicht beim Eisen, wenigstens bei den benutzten Strömen. Die Umwandlung des Bogens beim kritischen Punkt ist wahrscheinlich ein sehr komplizierter Vorgang. (Arch. des sc. phys. et nat. 1902 [4], t. XIV, p. 382.)

Eine auffallende Beobachtung über das Vorkommen von Harnstoff im Pflanzenreiche haben die Herren M. Bamberger und A. Landsiedl der Wiener Akademie mitgeteilt. Bei der chemischen Untersuchung des Fruchtinnern einer Anzahl reifer, aus Tirol, Niederösterreich und Bosnien stammender Exemplare von Lycoperdon Bovista, sowie Lycoperdon pusillum aus dem Wienerwalde fanden sie die Anwesenheit bemerkenswerter Mengen von Harnstoff (etwa 3,5 %). Da andere Harnbestandteile nicht vorgefunden wurden und auch Chlor nur in minimaler Menge vorhanden war, glauben die Verff. annehmen zu können, daß es sich hier um ein normales Vorkommen von Harnstoff handelt. Sie behalten sich vor, ihre Untersuchung behufs Erlangung entscheidender Resultate fortzusetzen. (Wiener akademischer Anzeiger 1903, S. 44.)

Die Fürstlich Jablonowskische Gesellschaft zu Leipzig hat für die Jahre 1903—1906 folgende Preisaufgaben gestellt:

Für 1903: Es sollen eingehende und einwandfreie experimentelle Untersuchungen angestellt werden, die einen wesentlichen Beitrag zur Feststellung der Gesetze der lichtelektrischen Ströme liefern.

Für 1904: Kritische Erörterungen über die bisherigen Versuche, die Vorgänge bei der chemischen Differenzierung der Gesteinsmagmen zu erklären, sowie weitere Untersuchungen, welche geeignet sind, unter Berücksichtigung der natürlichen Vorkommnisse die mannigfachen auf diesem Gebiete noch offen stehenden Fragen ihrer Lösung näher zu führen.

Für 1905: Eine kritische Untersuchung über die Ursachen, die Mechanik und die Bedeutung der Plasmaströmung in den Pflanzenzellen.

Für 1906: Eine Untersuchung der den Bernoullischen Zahlen analogen Zahlen, namentlich im Gebiete der elliptischen Funktionen, welche die komplexe Multiplikation zulassen.

Der Preis jeder gekrönten Arbeit ist 1000 Mark; Termin: der 30. November der betreffenden Jahre. Die Abhandlungen sind deutsch, französisch oder lateinisch abgefaßt, mit Motto und verschlossener Adresse des Autors (mit besonderer Adresse zur Rücksendung der nicht preiswürdig befundenen Arbeiten) an den derzeitigen Sekretär der Gesellschaft (für 1903 Geh.-R. Prof. Dr. Ferdinand Zirkel, Leipzig, Thalstraße 33) zu senden. — Der Jahresbericht, welcher ausführliche Mitteilungen über die Preisaufgaben enthält, ist durch den Sekretär der Gesellschaft zu beziehen.

Personalien.

Dem früheren Direktor der Deutschen Seewarte Wirkl. Geh. Rat Prof. Dr. G. v. Neumayer ist der Titel Exzellenz verliehen worden.

Ernannt: Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter in der nautischen Abteilung des Reichsmarineamts Dr. Erich Schmidt zum Physiker des Reichsmarineamts; — außerordentlicher Professor Filibert Roth zum Professor der Forstwissenschaft an der Universität von Michigan; — Dr. Frederick de Forest Heald zum Adjunkt-Professor der Pflanzenphysiologie und allgemeinen Bakteriologie an der Universität von Nebraska.

Habilitiert: Dr. Windaus für Chemie an der Universität Freiburg i. B.

Gestorben: Auf der Insel Kerguelen am 2. Februar der Meteorologe der von der Deutschen Südpolarexpedition daselbst 1901 errichteten Beobachtungsstation, Dr. J. J. Enzensperger, 30 Jahre alt; — am 20. März in Christiania der Hydromechaniker Prof. Dr. Carl Anton Bjerknes, im 78. Lebensjahre; — in Utrecht der frühere Professor der Chemie, Dr. G. C. Dibbits, 64 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im Juni 1903 stattfinden:

Tag	Stern	Gr.	A R	Dekl.	Periode
1. Juni	S Cassiopeiae .	7,5.	1h 12,3m	+ 72° 5′	610 Tage
13. „	*RU* Herculis .	7.	16 6,1	+ 25 20	473 „
28. „	*R* Draconis .	7,5.	16 32,4	+ 66 58	246 „

Die Nova Geminorum war am 10. April von Herrn F. Deichmüller in Bonn 8,8. Größe geschätzt worden. Die von verschiedenen Beobachtern am 29. und 30. März angestellten Schätzungen ergaben als Helligkeitsgröße der Nova Zahlen zwischen 8,3 und 8,6. Am 26. März war die Nova noch merklich heller, nach einer Angabe von Milloserich (Rom) 7,3. bis 7,5. Größe, während Halm (Edinburg) am 27. und 28. März den Stern ebenfalls noch etwas heller als 8. Größe schätzte. Vielleicht erfährt der Stern ähnlich wie zeitweilig die Nova Persei wirkliche Helligkeitsschwankungen neben ihrer allmählichen Lichtabnahme. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W. Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 7. Mai 1903. Nr. 19.

Die wissenschaftliche Astronomie.

Von **Asaph Hall.**

(Rede des Präsidenten der American Association for the Advancement of Science auf der Versammlung zu Washington am 29. Dezember 1902.)

(Schluß.)

Das Problem der drei Körper wurde in Angriff genommen von den Mathematikern, welche Newton folgten, und viel Anstrengungen sind gemacht worden, dasselbe zu lösen. Diese Bemühungen werden fortgesetzt, obwohl die vollkommenen Untersuchungen von Lagrange den Gegenstand erschöpft zu haben schienen. Die einzigen Lösungen, die er gefunden, sind jedoch von sehr speziellem Charakter. Laplace benutzte eine dieser Lösungen, um die Lehre von den finalen Ursachen lächerlich zu machen. Es herrschte die Gewohnheit, zu lehren, daß der Mond geschaffen sei, um uns in der Nacht Licht zu geben. Laplace zeigte nun durch eine der speziellen Lösungen, daß die wirklichen Verhältnisse verbessert werden können und daß wir fortwährend Vollmond haben könnten. Aber sein Argument war irrig, da ein solches System nicht stabil ist und in der Natur nicht existieren kann. Einige Bemühungen, partielle Lösungen zu erzielen, waren jedoch fruchtbarer, und G. W. Hill hat elegante und wertvolle Resultate erhalten. Diese Methoden hängen von angenommenen Bedingungen ab, die in der Natur nicht existieren, aber annähernd richtig sind. Das Problem der zwei Körper ist ein derartiger Fall, und die partiellen Lösungen können die fundamentale Schwierigkeit illustrieren, werden sie aber nicht überwinden.

Die Anordnung unseres Sonnensystems ist eine solche, daß die Abstände der Planeten voneinander sehr groß sind im Vergleich zu ihren Dimensionen, und dies erleichtert bedeutend die Bestimmung ihrer Bewegungen. Würden zwei Körper sich einander sehr nähern, dann würde die Störungskraft groß werden, selbst bei kleinen Massen. Bei den Kometen kommt dieser Zustand in der Natur vor, und der Komet kann ein Trabant eines Planeten werden und die Sonne ein störender Körper. Auf diese Weise ist es wahrscheinlich, daß Kometen und Meteorströme in unser Sonnensystem hineingelangt sind. Wir haben hier eine interessante Reihe von Problemen. Diese Frage ist zuweilen als eine statische behandelt worden, aber da die Körper in Bewegung sind, gehört sie in die Dynamik. Weitere Untersuchungen werden Licht verbreiten über einige Beziehungen zwischen den Asteroiden und den periodischen Kometen.

Die große Frage der Astronomie ist die vollkommene und strenge Prüfung des Newtonschen Gravitationsgesetzes. Dieses Gesetz hat die Beobachtungen während anderthalb Jahrhunderten so gut dargestellt, daß allgemein der Glaube herrscht, daß das Gesetz sich auch für alle Zeiten als wahr erweisen wird und daß man finden wird, es beherrsche die Bewegungen der Sterne ebenso wie die unseres Sonnensystems. Der Beweis für diese Verallgemeinerung ist kumulativ und streng. Es wird ein wundervolles Resultat sein, wenn dies Gesetz streng gültig befunden sein wird für alle Zeiten, durch das ganze Weltall. Die Zeit bringt sicherlich für alle Theorieen strenge Prüfungen. Wir wissen, daß das Gravitationsgesetz modifiziert ist in den Bewegungen der Materie, welche die Kometenschweife bildet. In der Theorie des Merkurs ist eine Anomalie, welche das Gesetz nicht erklärt, und die Bewegung unseres Mondes ist noch nicht durch die Theorie dargestellt. Die Mondtheorie ist sehr verwickelt und schwierig, aber es scheint nicht wahrscheinlich, daß der Fehler in Hansens Theorie aufgefunden werden wird durch Neuberechnung der periodischen Koeffizienten, welche bereits von vielen Mathematikern und Astronomen und in guter Übereinstimmung von Hansen und Delaunay nach sehr verschiedenen Methoden berechnet worden sind. Hansen war ein sehr geschickter Rechner, aber er mag eine Übereinstimmung mit den Beobachtungen von 1750 bis 1850 erzwungen haben durch Benutzung eines langperiodischen Koeffizienten von irrigem Wert. Zweifellos wird der Irrtum dieser Theorie entdeckt werden. Von allen Theorieen jedoch bleibt ungelöst die Schwierigkeit, die Bewegungsgleichungen so aufzulösen, daß das Resultat mit Sicherheit auf lange Zeitperioden angewendet werden kann. Bis dies geschehen, werden wir nicht im stande sein, unser Gesetz der Kreuzprobe zu unterwerfen.

Die Konstanten, welche in die Theorieen der Planeten und des Mondes eingehen, müssen aus den Beobachtungen gefunden werden. Um Beobachtungen, die in entlegenen Epochen gemacht sind, zu vergleichen, müssen die Bewegungen der Ebene, auf die Bezug genommen wird, genau bekannt sein und auch die Bewegung unseres Sonnensystem im Raume. Da die Sterne unsere Bezugspunkte sind, müssen ihre Stellungen und Eigenbewegungen mit großer Sorgfalt

studiert werden. Dieses Gebiet der Astronomie ist zur hohen Rangstufe gebracht durch Bessels Genie, dessen Arbeiten eine Epoche in der modernen Astronomie bilden. Der neuliche Fortschritt in der Bestimmung der Sternörter in allen Teilen des Himmels wird eine große Hilfe sein für die Untersuchungen der Zukunft. Wir müssen Sternwarten haben, an denen sorgfältige, ununterbrochene Beobachtungen gemacht werden. Unser Land ist gut gelegen, um die Arbeiten Europas zu ergänzen, und wir hoffen, es wird niemals verfehlen, seinen Beitrag zu den Annalen der Astronomie zu liefern. Die amerikanischen Astronomen müssen Schritt halten mit den Verbesserungen zur Vermehrung der Leichtigkeit und Genauigkeit der Anstellung von Beobachtungen. Das Spektroskop hat ein neues Element in die Bewegungen der Sterne eingeführt, ganz abgesehen von den interessanten physikalischen Resultaten, die seine Anwendung ergeben. Die Photographie wird große Hilfe leisten in der Bestimmung der relativen Positionen der Sterne und in der Herstellung von Himmelskarten. Alle neuen Methoden werden einer Prüfung und Kritik bedürfen, da sie neue Fehlerquellen bringen. Vor fünfzig Jahren glaubte man, der Chronograph werde die Genauigkeit der Rektaszensionen bedeutend steigern. Er hat dies direkt nicht in großem Umfang getan, aber er vermehrte die Leichtigkeit und Schnelligkeit des Beobachtens. Wir müssen daran erinnern, daß astronomische Resultate schließlich von den Meridianbeobachtungen abhängen, und daß es die Pflicht der Astronomen ist, diese ununterbrochen von Generation zu Generation zu machen. Auf diesem Wege werden wir den mächtigen Einfluß der Zeit beizutragen zu der Kontrolle und Lösung unserer Probleme kennen lernen. Es gibt einen Punkt, wo eine Reform notwendig sein möchte wegen des toten Gewichtes der großen und anschwellenden Bände, welche von den Sternwarten und wissenschaftlichen Instituten herausgegeben werden. Das Verlangen nach Publikation ist stark, aber die Resultate müssen gut diskutiert und angeordnet sein, so daß der Druck abgekürzt werden kann. Anderenfalls werden unsere Publikationen lästig werden, und wenn sie in Bibliotheken aufgespeichert sein werden, mag ein künftiger Kalif Omar versucht sein, sie zu verbrennen. Selbst die Mathematik scheint unter einer ähnlichen Last zu leiden und viel von ihrem gedruckten Stoff mag bestimmt sein, zu nutzlosem Staub zu vermodern.

In einer nicht entlegenen Zukunft wird die Sternastronomie ein großes und interessantes Untersuchungsfeld werden. Die Daten für die Bewegungen der Sterne werden besser bekannt sein, aber diese Bewegungen sind langsam und der Astronom von heute blickt mit Neid auf den Astronomen, der ein Jahrhundert später leben wird, wo die Zeit diese Bewegungen entwickelt haben wird. Viel kann getan werden durch stetige und sorgfältige Arbeit der Beobachtung und der Diskussion und die Anhäufung genauer Daten. Hier kann jeder einzelne von uns sein Scherflein beitragen. Aber die großen Staffeln des Fortschrittes in der Wissenschaft sind von Bestrebungen der Individuen gekommen. Schulen und Universitäten helfen dem Wissen vorwärts, indem sie vielen Studenten Gelegenheit geben, die gegenwärtigen Zustände kennen zu lernen, und aus ihnen kann ein Genie wie Lagrange oder Gauss erstehen, um schwerwiegende Fragen zu lösen und die Wege zu bahnen für künftigen Fortschritt. Dies ist ungefähr alles, was die Schule tun kann. Wir brauchen eine Reihe von Männern, welche ihr Leben dem ruhigen, ununterbrochenen Studium widmen können. Als er dem jungen Laplace zu einer Stellung half, in der er sein Leben der Forschung widmen konnte, hat d'Alembert mehr für den Fortschritt der Astronomie getan als alle Universitäten Europas.

[Zum Schluß seiner Rede geht Herr Hale auf den Einfluß der Wissenschaft und besonders der Astronomie auf die Kulturentwickelung der Individuen und der Völker ein und führt aus, wie die Beschäftigung mit der Wissenschaft, diesem Interpreten der Natur, die Menschen veredelt und versöhnt durch die Erkenntnis der Wahrheit.]

L. Rhumbler: Der Aggregatzustand und die physikalischen Besonderheiten des lebenden Zellinhaltes. (Zeitschr. f. allg. Physiol. 1902, I, 279—388; 1903, II, 183—340.)

Die Frage, ob dem Protoplasma fester oder flüssiger Aggregatzustand zuzuschreiben sei, ist in der letzten Zeit vielfach diskutiert worden, ohne daß es bisher gelungen wäre, eine Übereinstimmung unter den verschiedenen Beobachtern herbeizuführen. Es liegt dies, wie Herr Rhumbler in der Einleitung der vorliegenden, umfangreichen Arbeit hervorhebt, einmal daran, daß die Begriffe „fest“ und „flüssig“ noch nicht so sicher definiert werden können, wie dies notwendig wäre, um im einzeln gegebenen Falle einen Zweifel auszuschließen; ferner daran, daß bei vielen Substanzen — z. B. den Kolloiden — zwischen festem und flüssigem Zustand keine scharfe Grenze besteht; endlich aber auch daran, daß der Begriff „Protoplasma“ gegenwärtig durchaus nicht von allen Forschern in gleichem Sinne gefaßt wird, und daß das Protoplasma — mögen wir diesen Begriff so eng fassen, wie wir wollen — in keinem Falle eine homogene Substanz ist.

Um zunächst für die vorliegende Untersuchung eine bestimmte Grundlage zn gewinnen, geht Verf. davon aus, daß ein echter flüssiger Körper stets ausgezeichnet sei durch den Mangel jeder meßbaren inneren Elastizität, so daß eine beliebige Verschiebung seiner einzelnen Teile möglich sei; ferner durch Inkompressibilität gegenüber Drucken von nicht zu großer Stärke, welche zur Folge hat, daß ein Druck sich in einer Flüssigkeit nach allen Seiten mit gleicher Stärke fortpflanzt; endlich aber auch durch ein Verhalten, welches den folgenden drei Kapillaritätsgesetzen entspricht: 1. An den freien Oberflächen der Flüssigkeiten herrscht eine kontraktive Oberflächenspannung, welche bewirkt, daß die Oberfläche unter allen Umständen so klein wird, wie die jeweilig herr-

schenden Bedingungen dies gestatten (relative Minimalflächen). 2. Diese Oberflächenspannung erfährt eine Änderung da, wo die Oberfläche mit anderen Körpern in lokal beschränkte Berührung kommt; sie kann also, wenn die Flüssigkeitsoberfläche verschiedene Körper berührt, an verschiedenen Stellen verschieden groß sein; eine Folge dieses Gesetzes ist die Konstanz der Randwinkel, die sich darin äußert, daß eine Flüssigkeitsfläche eine von ihr berührte Wand stets unter ein und demselben Winkel schneidet. 3. Wenn das Niveau einer Flüssigkeit innerhalb einer Kapillarröhre steigt oder sinkt, so gilt dabei der Satz: das Gewicht G der an der Längeneinheit des Flüssigkeitsrandes emporgehobenen Flüssigkeitsmasse ist gleich der Kohäsionskonstanten α der Flüssigkeit mal dem Kosinus des Randwinkels Θ. Indem Verf. nun weiter ausführt, daß ein Substanzgemenge, welches sich im ganzen als flüssig erweist, auch aus lauter flüssigen Komponenten bestehen müsse, stellt er sich die Aufgabe, den gesamten Zellinhalt an der Hand der oben bezeichneten Merkmale auf seinen Aggregatzustand zu prüfen, und kommt auf Grund dieser Prüfung zu dem Ergebnis, daß das von ihm untersuchte Objekt, der Zellinhalt, in allen diesen Punkten sich wie eine Flüssigkeit verhalte; daß diejenigen Erscheinungen, in denen er von den an homogenen Flüssigkeiten abgeleiteten Sätzen abweiche, sich leicht durch seine Inhomogeneität erklären lassen und daß folglich auch das Protoplasma, welches — wie man dieses Wort auch definieren möge — doch einen Teil des als flüssig erwiesenen Zellinhalts darstelle, gleichfalls als ein flüssiger Körper angesehen werden müsse. Aus der Beweisführung des Verfassers seien nachstehend die wesentlichsten Punkte hervorgehoben:

Das erste Kriterium des flüssigen Aggregatzustandes stellt der Mangel innerer Elastizität dar. Verf. weist nun darauf hin, daß der Zellinhalt einer eigenen Gestalt ermangele. Diese werde vielmehr durch die Zellwand bestimmt und gehe nach Zerstörung derselben verloren. Der seiner Hülle beraubte Inhalt eines Amphibien- oder Froscheies breitet sich auf dem Objektträger oder zwischen diesem und dem Deckglase aus. Dabei entstehen, infolge der nicht überall gleichen Konsistenz der Flüssigkeit lokale Wirbel, durch welche die Dotterkörperchen mit großer Geschwindigkeit umherbewegt werden. Im reifen Froschei, nach Ausstoßung des zweiten Richtungskörpers, sinkt der schwerere, weiße, die Dotterkörperchen enthaltende Teil des Dotters unter dem Einfluß der Schwere nach unten. In Prothalliumzellen von Chara foetida sah Verf., wie kleinste Teilchen von 1,2 bis 1,5 μ Durchmesser beliebig umhergewirbelt wurden; eine durch leichten Druck hervorgerufene lokale Einschnürung hatte zur Folge, daß zunächst diese Körperchen, dann auch die zähflüssigeren Bestandteile des Protoplasmas aufgehalten wurden, und nur die dünnflüssige Substanz ungehindert weiterströmte. Sowohl diese „Entmischung“ als auch die übrigen erwähnten Erscheinungen seien nur verständlich bei der Annahme einer flüssigen Natur des Protoplasmas.

Die Inkompressibilität prüfte Verf., da exakte Volumbestimmungen in Anbetracht der sehr geringen Größe der hier in Frage kommenden Objekte nur sehr schwer ausführbar sein würden, in der Weise, daß er untersuchte, ob die Strömungsgeschwindigkeit durch einen Druck von mäßiger Stärke beeinflußt würde. Durch einen hierfür konstruierten Depressor, welcher mit Gewichten bis zu 300 g belastet wurde — was einem Druck von 7 Atmosphären entspricht —, ließ er das Deckglas auf die zur Untersuchung dienenden Charazellen drücken und beobachtete, daß die Strömungsgeschwindigkeit durch Verminderung oder Vermehrung des Druckes innerhalb der angegebenen Grenzen gar nicht, wohl aber durch Temperaturdifferenzen beeinflußt werde. Auch ging die Strömung in dem unter dem Deckglase hervorragenden Teil der Chara ebenso schnell vor sich wie unter dem Glase. Wurde die Belastung bis auf 500 g (= 10,4 Atm.) gesteigert, so zeigte sich eine Verlangsamung der Strömung, welche auch nach dem Aufhören des Drucks noch mehrere Stunden anhielt — in einem Falle starb die Zelle bald ab — und welche Verf. durch eine dauernde Schädigung der Zelle infolge des zu starken Druckes erklärt. Intermittierender Druck durch wiederholtes Aufklopfen mit der Nadel auf das Deckglas bewirkte, daß die genannten kleinsten Körperchen (1,2 bis 1,5 μ Durchmesser) ruckweise vorwärts geschleudert wurden, während größere (12 μ Durchmesser) pendelartig hin und her schwankten, wie es den Schwankungen einer Flüssigkeit entspricht. Kontrollversuche mit Ricinusöl, in welchem Karminkörperchen suspendiert waren, zeigten ein entsprechendes Verhalten. Wurden dagegen die lebenden Charazellen vorsichtig in lauwarme Gelatinelösung eingebettet, die beim Erkalten bis auf Zimmertemperatur erstarrte, so ging die Strömung ungestört fort, das Aufklopfen mit der Nadel rief aber nun nicht mehr die beschriebenen Wirkungen hervor. Verf. schließt daraus, daß ein fester Körper, wie die Gelatine, den Druck nicht weiter leitet, daß demnach alle hier beobachteten Erscheinungen nur durch flüssigen Zustand des Plasmas zu erklären seien.

Eingehend erörtert Verf. dann das Verhalten verschiedener Zellinhalte zu den oben angeführten Kapillaritätsgesetzen. Der schon von einer Reihe anderer Autoren betonte Umstand, daß die Zellen sowie ihre Bestandteile danach streben, sich mit Minimalflächen zu umkleiden, ist an sich für die flüssige Natur des Protoplasmas noch nicht beweisend, da eine gedehnte, nach Verkürzung strebende Haut dasselbe Bestreben zeigt und solche elastisch geformte Häute, z. B. bei Pflanzenzellen, häufig vorhanden sind. Es bedarf daher zur Entscheidung der Frage, ob der Zellinhalt sich mit Bezug auf die Kapillaritätserscheinungen wie eine Flüssigkeit verhält, eingehenderer Prüfung. Dabei fällt nun zunächst eine Inkongruenz auf: Spritzt man über die Oberfläche eines von suspendierten Karminkörnchen erfüllten Ricinus-

öltropfens, der etwa in Wasser eingebettet ist, mittels einer Pipette einen feinen Wasserstrahl, so bewegen sich gleichzeitig die Karminkörperchen in der gleichen Richtung; behandelt man in derselben Weise eine lebende Amöbe, so werden die Strömungen im Innern derselben dadurch in keiner Weise beeinflußt, dagegen zeigen abgestorbene Amöben — falls sie nicht, wie dies die Regel ist, zerplatzen — ein eben solches Verhalten wie homogene, leblose Tropfen. Ähnliches beobachtete Verf. an Actinophrys sol, welche nach dem Absterben Algenfäden umfließt und in ihren Körper aufnimmt, was sie bei Lebzeiten nicht tut. Versuche mit isolierten Blastomeren ergaben, daß auch hier die Wand sich nicht ohne weiteres wie eine Flüssigkeitsoberfläche verhält. Eine Erklärung für dieses Verhalten findet Verf. in der Zusammensetzung des Plasmas aus zähflüssigeren und dünnflüssigeren Substanzen in der Art, wie die Bütschlische Wabentheorie sie darstellt. Mischt man Gummi arabicum mit einem Öl zu einer Emulsion, in welcher die einzelnen kleinen Öltröpfchen voneinander getrennt liegen, und verfährt mit dieser Emulsion wie mit dem oben erwähnten Öltropfen, so geraten die Tröpfchen gleich den Karminkörnern in wirbelnde Bewegung; fügt man jedoch der Mischung so viel Öl hinzu, daß die Tropfen sich gegenseitig abplatten und die ganze Mischung ein schaumiges Gefüge bekommt, so hört dies auf, der Schaum verhält sich nun in dieser Beziehung wie eine lebende Amöbe. Mechanisch ist dies dadurch zu erklären, daß sich auch an den Grenzflächen jeder einzelnen Schaumkammer die Oberflächenspannung einstellt, und zwar an jeder Wand beiderseits, an jeder Oberfläche, so daß jede Wandung eine Spannung aufweist, die gleich dem doppelten Betrage der gewöhnlichen Oberflächenspannung ist. Die Wandsysteme halten durch ihre Spannung die Schaumoberfläche fest, so daß sie den äußeren Strömungen nicht zu folgen vermag. Je feiner der Schaum ist, um so größer muß die Zahl der Schaumwände und um so stärker die in demselben wirkende Spannung sein. Verf. erörterte die Frage, ob die hier diskutierten Erscheinungen sich auch durch Annahme einer — wenn auch sehr dünnen — festen Membran oder einer sehr dünnflüssigen Oberflächenschicht erklären lassen, und kommt in beiden Fällen zu negativen Ergebnissen.

Auch besteht, im Gegensatz zu dem Verhalten homogener Flüssigkeitstropfen, in der lebenden Zelle eine innere Spannung, welche darin zum Ausdruck kommt, daß, wie Verf. an der Hand einiger Beispiele entwickelt, lebende Zellen sich äußeren Druck- und Zugwirkungen gegenüber wie knetbar plastische Massen verhalten, während abgestorbene Zellen das Verhalten einfacher Flüssigkeitstropfen zeigen, welche sich in der Richtung der Druckabnahme fortbewegen. Herr Rhumbler erörtert die Bedeutung dieser Vorgänge für das Verständnis ontogenetischer Vorgänge und betont, daß der hier zu beobachtende typische Gegensatz im Verhalten lebender und abgestorbener Zellen die seiner Zeit von Roux bei Froschblastomeren und vom Verf. bei Tritonblastomeren beobachteten Erscheinungen des Cytotropismus als wahre Lebenserscheinungen erkennen lasse.

Eine zweite Inkongruenz zwischen dem lebenden Zellinhalt und einfachen Flüssigkeitstropfen wird durch die Inhomogeneität des ersteren bedingt. Die verschiedenen besonderen Ausgestaltungen im Innern der Zelle (Kern, Vakuolen, Einschlüsse) und an der Oberfläche derselben (Cilien, Pseudopodien, Poren der Thalamophoren, Tüpfel der Pflanzenzellen) deuten darauf hin, daß die Zelle nicht überall dieselbe Schaumstruktur besitzt, sondern daß das Alveolenwerk der Zelle an verschiedenen Stellen verschiedene Beschaffenheit zeigt. Auf diese Weise läßt es sich auf Grund der Wabentheorie verstehen, daß der Zelle trotz des flüssigen Aggregatzustandes ihres Inhalts eine bestimmte, eben durch die verschiedenen Spannungsverhältnisse bedingte Struktur zukommt. Auch erklärt diese inhomogene Zusammensetzung der Zellen, daß dieselben nicht von absoluten, sondern nur von relativen Minimalflächen begrenzt erscheinen, d. h. von solchen, die so klein sind, als die jeweiligen Zug- und Druckkräfte ermöglichen.

Lassen sich somit die an lebenden Zellen beobachteten Erscheinungen mit den Forderungen des ersten der drei Kapillaritätsgesetze vereinigen, so erörtert Verf. im weiteren Verlauf nunmehr das zweite dieser Gesetze. Den Beweis dafür, daß auch dieses auf das Verhalten der lebenden Zellsubstanz Anwendung findet, entnimmt Herr Rhumbler vor allem dem Aufbau der Foraminiferenschalen, welchen er sehr eingehend an der Hand zahlreicher Beispiele erörtert. Ohne daß hier auf alle Einzelheiten dieser Untersuchungen eingegangen werden könnte, sei hervorgehoben, daß Verf. allenthalben das Gesetz von der Konstanz der homologen Randwinkel bestätigt fand, d. h. daß für jede Spezies die Randwinkel, d. h. die von einer neugebildeten Kammerwand mit der nächstvorhergehenden gebildeten Winkel eine ganz bestimmte Größe haben. Die Konstanz bezieht sich aber nur auf die Gehäuse derselben Spezies, während diejenigen verwandter Arten nicht einmal ähnlich zu sein brauchen. Verf. betont, daß dieses eigentümliche Verhalten nur unter der Voraussetzung eines flüssigen Aggregatzustandes des Zellinhalts verständlich ist, und führt im einzelnen — an der Hand einiger interessanter Kontrollversuche, welche zeigten, wie sich durch Übergießen von Quecksilbertropfen mit Chromsäure, welches zur Bildung einer festen Hülldecke und durch den Druck veranlaßter Umformungen führt, künstlich die Formen monothalamer Foraminiferen kopieren lassen — aus, wie das ganze Formengewirr der Foramininferenschalen sich als ein (direktes oder indirektes) Abscheidungsprodukt einer inhomogen zusammengesetzten und inhomogen gespannten Flüssigkeit darstellt, deren Inhomogeneität bei den verschiedenen Formen eine verschiedene, bei den Individuen ein und derselben Spezies aber eine gleiche oder doch wenigstens sehr ähnliche ist. Verf. berührt sich hier vielfach mit den schon vor längerer Zeit (vgl. Rdsch. VII, 1892, 442) veröffentlichten Studien Dreyers

über die Bildung der Radiolariengehäuse, und weist darauf hin, daß die prinzipielle Übereinstimmung der an verschiedenen Organismen gewonnenen Resultate für die Richtigkeit der daraus gezogenen Schlußfolgerungen spreche.

Stößt die Oberfläche einer Flüssigkeit nicht an eine feste Wand, sondern an zwei andere Flüssigkeiten an, mit denen sie sich nicht mischt, und ist die Spannung zwischen zweien der beiden größer als zwischen je zweien der anderen, so breitet sich die dritte zwischen den beiden ersten in Gestalt eines feinen Häutchens aus; so z. B. Öl zwischen Wasser und Luft, welch letztere in diesem Falle die Stelle der dritten Flüssigkeit vertritt. Da die Oberflächenspannung des Wassers sehr groß ist, so breiten sich die meisten einheitlichen Flüssigkeiten, soweit sie sich nicht mit Wasser mischen, auf diesem aus, wobei möglichste Reinheit derselben die notwendige Vorbedingung ist. Mit Rücksicht auf diesen letzteren Umstand mißt Verf. den überwiegend negativen Erfolgen bei seinen die Ausbreitungsfähigkeit von Amöbenplasma auf Wasser betreffenden Versuchen — nur bei A. limicola führten dieselben zum Ziel — keine Beweiskraft gegen die flüssige Natur des Zellinhalts bei; dagegen breitete sich der lebende Inhalt der Blastomeren von Fröschen und Titonen, sowie Hühnereigelb, wie jede Flüssigkeit auf dem Wasser aus.

Ebenso stieg der Inhalt von Frosch- und Tritoneiern, sowie Hühnereigelb, wenn sie unmittelbar nach dem Entfernen der Eihülle mit einer Kapillarröhre in Verbindung gebracht wurden, ziemlich rasch in dieser aufwärts, doch machten zahlreiche Umstände — Schwierigkeit, die Verunreinigung der Eisubstanz zu vermeiden, das schnelle Erstarren letzterer an der Luft, die Verdunstung des in derselben enthaltenen Wassers u. dergl. — eine exakte Bestimmung der Oberflächenspannung auf Grund dieser Versuche unmöglich. Auch ist Verf. nicht völlig sicher, ob der Eiinhalt im Augenblick des Aufsteigens noch lebendig war, wenn auch das Aussehen desselben dafür sprach. Jedenfalls widersprechen die Ergebnisse der Annahme eines auch bei Lebzeiten flüssigen Aggregatzustandes nicht. Auch bei Myxomycetenplasmodien ließ sich ein Aufsteigen in Kapillarröhren feststellen.

In einem Schlußkapitel erörtert Verf. die Frage, inwieweit die hier besprochenen Tatsachen und Versuche, unsere Kenntnis von der feineren Struktur der Zellen zu fördern, geeignet sind, und findet in derselben neue, wesentliche Stützen für Bütschlis Wabentheorie. Die Versuche mit abgestorbenen Blastomeren und Amoeben (s. o.) zeigten, daß diese sich vollkommen verhalten wie homogene Flüssigkeiten. Trotzdem aber lösen sich diese im umgebenden Wasser nicht auf. Damit entfalle die Berechtigung des seiner Zeit von O. Hertwig gegen Bütschli erhobenen Einwandes, daß die Eiweißverbindungen der Hyaloplasmalamellen sich in dem wasserhaltigen Enchylema lösen müßten. Daß der Wabenbau nur in sehr seltenen Fällen direkt sichtbar sei, sei kein wesentlicher Einwand, da auch Zellen bei vielen Objekten im Leben nicht zu erkennen seien, übrigens alle übrigen Theorieen über den feineren Bau der Zellen demselben Einwand unterliegen würden. Daß auch konservierte Objekte den Wabenbau nicht immer erkennen lassen, könne recht wohl auf Veränderungen beruhen, welche durch die Konservierung hervorgerufen seien.

Trotzdem will Verf. aus seinen Untersuchungen nicht Schlüsse auf Objekte anderer Art ziehen und seine Folgerungen nicht vorzeitig verallgemeinern. Er faßt daher seine Ergebnisse einstweilen folgendermaßen zusammen:

Der lebende Zellinhalt: 1. Protoplasmaströmung zeigender Zellen, 2. derjenige amöboider Zellen und 3. derjenige der Eier und früher Embryonalzellen besitzt einen flüssigen Aggregatzustand und hat die mechanischen Besonderheiten eines inhomogen komponierten Schaumgemenges. R. v. Hanstein.

J. Hartmann: Über einen neuen Zusammenhang zwischen Bogen- und Funkenspektren. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1903, S. 234—244.)

Nachdem Verf. jüngst gemeinsam mit Herrn Eberhard gefunden, daß ein unter Wasser zwischen verschiedenen Metallelektroden brennender Bogen in seinem Spektrum Linien zeigt, die sonst nur im Funkenspektrum beobachtet werden (s. Rdsch. 1903, XVIII, 188), ist es ihm nun gelungen, auch in der atmosphärischen Luft das Bogenspektrum in das Funkenspektrum überzuführen, und hierdurch einen wichtigen Fortschritt in der Deutung der Spektralerscheinungen zu inaugurieren.

Die Versuche bezogen sich zunächst auf das Bogenspektrum des Magnesiums, in welchem schon frühere Beobachter die nur im Funkenspektrum sichtbare Linie λ 4481 wahrgenommen, wenn der Bogen zwischen zwei Magnesiumstäben brannte. Herr Hartmann hatte das Spektrum mehrmals photographiert, aber stets von dieser Linie nur schwache Spuren erhalten, während Crew im „rotierenden Bogen“ diese Linie sogar als eine der stärksten beschrieben und mindestens zehnmal stärker als die benachbarte Bogenlinie λ 4352. Eine erneute Aufnahme des Spektrums des ruhig brennenden Metallbogens bei einer Stromstärke von 6 Ampère und 120 Volt Spannung zeigte nun, daß die Linie λ 4481 in der Tat auch im Spektrum des ruhigen Bogens vorhanden ist, daß sie aber, wie bei der Funkenentladung, hauptsächlich an den Elektroden auftritt, in der Mitte des 8 mm langen Bogens hingegen kaum zu sehen war. Aber selbst in der Nähe der Elektroden war die Intensität erheblich geringer als die der Linie λ 4352, so daß die Beobachtung Crews nicht erklärt war.

Herr Hartmann variierte nun bei gleich bleibender Spannung von 120 Volt die Stromstärke durch Einschaltung von Widerständen und fand das überraschende Resultat, daß die Linie λ 4481 um so kräftiger auftrat, je geringer die Stromstärke war. Die Intensität der Linie im Licht des Gesamtbogens war bei 8 Amp. = 0,03, bei 6 Amp. = 0,05, bei 3 Amp. = 0,5, bei 0,8 Amp. = 3 und bei 0,4 Amp. = 10. Die Zunahme der Stärke der Funkenlinie im Vergleich zur Bogenlinie mit abnehmender Stromstärke ist eine so regelmäßige, daß vorausgesagt und durch den Versuch bestätigt werden konnte, daß bei 2 Amp. beide Linien gleich erscheinen. Dieses Ergebnis widerlegte ganz zweifellos die bisher ziemlich allgemein verbreitete Annahme, daß die Linie λ 4481 ein Zeichen sehr hoher Temperatur der Metalldämpfe sei; denn bei 8 Amp. waren die Elektroden fast bis zum Schmelzen erhitzt, bei 0,4 Amp. hingegen völlig kalt, die Helligkeit

der Funkenlinie aber übertraf im letzteren Falle sehr bedeutend die Helligkeit im stark erhitzten Bogen. Da auch die Nähe der Elektroden im kleinen Bogen die intensive Entwickelung der Linie λ 4481 nicht zu erklären vermag, so müssen vielmehr in demselben mit seiner niedrigeren Temperatur besondere Verhältnisse obwalten, welche die Entstehung der Molekularschwingungen, denen die Linie λ 4481 entspricht, begünstigen.

Welches diese Verhältnisse sind, läßt sich zur Zeit noch nicht bestimmt sagen. Es könnte einerseits in Frage kommen, daß bei den Messungen der „kleine Bogen" sehr häufig erlosch und viele hundert mal angezündet werden mußte, wodurch neue, vom ruhigen, stetigen Brennen differente Vorgänge im Bogen veranlaßt wurden. Andererseits könnte die Linie λ 4481 gerade eine Linie „niedriger Temperatur" sein, entsprechend der Erfahrung, daß auch im Funkenspektrum die Intensität dieser Linie abnimmt, wenn sich die Elektroden zum Schmelzen erhitzen. Man kann sich hiervon Rechenschaft geben, wenn man bedenkt, daß beim Erhitzen starke Verdampfung des Metalls eintritt, welche den Widerstand des Dielektrikums verringert und die Intensität dieser Linie vermindert, ganz ebenso wie nach Versuchen des Verf. eine Widerstandsabnahme infolge der Evakuierung. Hiernach würde scheinen, daß die Linie λ 4481 durch die Schwingungen stark geladener Teilchen entsteht und daher abgeschwächt erscheint, wenn eine solche Ladung durch die starke Verdampfung des Metalls beim Erhitzen verhindert wird.

Für die zweite Deutung des Auftretens der Funkenlinie 4481 im Bogenspektrum des Magnesiums bei verminderter Stromstärke sprechen noch einige andere Erfahrungen am Magnesium und das analoge Verhalten des Wismut- und des Bleispektrums, auf welche hier unter Verweisung auf das Original nicht eingegangen werden soll.

Schließlich hat Herr Hartmann seine Auffassung von der Ursache des Auftretens von Funkenlinien im Bogenspektrum noch dadurch einer Prüfung unterzogen, daß er bei konstanter Stromstärke durch Verminderung der Spannung die Wärmeentwickelung und die Verdampfung des Metalls verringerte. In der Tat erhielt er dementsprechend mit einem Strom von 4 Amp. bei 20 Volt Spannung die relative Intensität der Linie λ 4481 = 10, während mit demselben Strom und 120 Volt Spannung die Intensität = 0,3 war.

„Alle von mir beschriebenen Beobachtungen, sowie auch die Resultate zahlreicher anderer Beobachter, von denen ich oben nur einige erwähnt habe, weisen darauf hin, daß die Funkenlinien nicht einer thermischen Strahlung, sondern vielmehr einer Elektrolumineszenz entsprechen." Dieser Gedanke wurde bereits 1888 von Liveing und Dewar ausgesprochen, hatte aber keine Beachtung gefunden und war durch die (nach den vorstehenden Versuchen nicht mehr aufrecht zu haltende) Vorstellung verdrängt worden, daß das Spektrum der Gase nur eine Funktion der Temperatur sei. Die hierauf basierten Schlußfolgerungen, die in der Astrophysik, speziell aus dem Auftreten der Magnesiumlinie 4481, über die Temperatur der Himmelskörper abgeleitet worden, bedürfen somit einer wesentlichen Korrektur.

Von besonderer Wichtigkeit ist die experimentell festgestellte Tatsache, daß das Spektrum der Metalle in einer Wasserstoffatmosphäre sich wesentlich verändert (vergl. auch Rdsch. XVII, 603). Verf. hat bei der Aufnahme eines Bogens, der in Wasserstoff mit 120 Volt und 0,3 Amp. brannte, keine Spur der Bogenlinien, dagegen die Linie 4481 als stärkste Linie des Spektrums und außerdem nur noch die 3 Linien 3830, 3832, 3838 und sehr schwach die b-Gruppe erhalten. Bedenkt man, daß alle Sterne des ersten Typus durch starkes Überwiegen des Wasserstoffs in ihren Atmosphären sich auszeichnen, so wird man zu ihrer Deutung nur Beobachtungen in Wasserstoffatmosphären heranziehen dürfen und keineswegs das Auftreten von Funkenlinien in Sternspektren als Beweise für die hohe Temperatur derselben gelten lassen.

H. Moissan und J. Dewar: Über das Festwerden des Fluors und über die Verbindung des festen Fluors mit flüssigem Wasserstoff bei — 252,5°. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI. p. 641—643.)

Nachdem die Herren Moissan und Dewar 1897 das Fluor bei — 187° verflüssigt hatten und bei dieser niedrigen Temperatur das Aufhören der Reaktion dieses Stoffes gegen Silicium, Kohlenstoff, Bor und Quecksilber, aber noch eine sehr lebhafte Verbindung mit Wasserstoff oder festem Terpentinöl konstatiert hatten (vergl. Rdsch. 1897, XII, 458, 628), haben sie die Versuche unter Verwendung von flüssigem Wasserstoff, der eine Temperatur von — 252,5° oder 20,5° abs. erzeugt, weiter fortgesetzt. Die frühere Erfahrung, daß das von Fluorwasserstoffsäure vollständig befreite Fluor Glas nicht angreift, ermöglichte es, das Fluor in dünnwandigen Glasgefäßen der abkühlenden Wirkung des siedenden, flüssigen Wasserstoffs zu exponieren.

Eine mit Fluor gefüllte, zugeschmolzene Glasröhre wurde zunächst in bei Atmosphärendruck siedenden, flüssigen Sauerstoff getaucht und hier keine Spur von Kondensation beobachtet. Sodann wurde sie langsam in ein doppelwandiges Gefäß mit flüssigem Wasserstoff gesenkt und in dem Wasserstoffdampf allmählich abgekühlt. Man sah bald eine gelbe Flüssigkeit sich verdichten, welche wieder gasförmig wurde, wenn man die Röhre einige Zentimeter über die Oberfläche des flüssigen Wasserstoffs hob. Nachdem man sie wieder abgekühlt und in den flüssigen Wasserstoff untergetaucht, sah man wieder die gelbe Flüssigkeit sich bilden und in kürzester Zeit wurde dieselbe auch fest. Beim Herausheben der Röhre aus dem flüssigen Wasserstoff schmolz der feste Körper und dann verdampfte die entstandene, gelbe Flüssigkeit.

Wurde die Röhre ganz in den flüssigen Wasserstoff getaucht und daselbst lange genug gelassen, damit sie die Temperatur 20,5° abs. annahm, so wurde das anfangs gelbe, feste Fluor weiß. Ähnlich verhalten sich bekanntlich Chlor, Brom und Schwefel; auch sie und viele andere Körper verlieren bei sehr niedriger Temperatur ihre Farbe und werden weiß. Wurde die mit Fluor gefüllte Röhre in flüssigen Stickstoff gesetzt, so wurde eine bestimmte Menge des Fluors flüssig, ohne zu erstarren; auch wenn durch Druckverminderung die Temperatur weiter erniedrigt wurde, erhielt man kein Erstarren des Fluors, und so konnte festgestellt werden, daß es noch bis — 210° flüssig bleibt. Der Schmelzpunkt des festen Fluors wurde mit dem des festen Sauerstoffs verglichen und in mehreren Versuchen gleich 40° abs. oder — 233° C gefunden.

Von besonderem Interesse sind die Versuche über die Verwandtschaft des Fluors bei diesen tiefen Temperaturen. Eine dünne Glasröhre wurde mit etwa 40 cm^3 gasförmigen Fluors gefüllt, das vollständig frei war von Fluorwasserstoffspuren. An einem Ende der Röhre wurde das Fluor vollkommen erstarrt und die Röhre dann in etwa 100 cm^3 flüssigen Wasserstoffs getaucht. Nachdem sie die Temperatur des Mediums angenommen, wurde die Spitze, die das feste Fluor enthielt, abgebrochen, so daß dieses mit dem flüssigen Wasserstoff in Berührung kam. Bald trat eine heftige Explosion ein unter Entwickelung von so viel Wärme, daß die Masse glühend wurde und der Wasserstoff sich entzündete. Die Explosion hatte die Glasröhre und das doppelwandige Gefäß zu Pulver zertrümmert.

Dieser auffallende Versuch zeigt, daß bei so energisch reagierenden Stoffen wie Fluor und Wasserstoff die Affinität sich auch bei sehr niedrigen Temperaturen erhält und daß bei 20° abs. noch manche Verbindungen entstehen können.

Das Erstarren des Fluors bildet einen weiteren Fortschritt auf dem bisher erfolgreich beschrittenen Wege, die Gase in den flüssigen und festen Zustand überzuführen; gegenwärtig ist das Helium das einzige Gas, das noch nicht in den festen Zustand hat übergeführt werden können.

R. Woltereck: Trochophora-Studien. I. Über die Histologie der Larve und die Entstehung des Annelids bei den Polygordius-Arten der Nordsee. 71 S. m. 11 Tafeln. Fol. (Zoologica, XIII, 4.—6. Liefg. Stuttgart 1902, Nägele.)

Obgleich die in der Nordsee vorkommenden Polygordiusarten denen des Mittelmeers so ähnlich sind, daß z. B. der nördliche P. lacteus von dem südlichen P. neapolitanus kaum zu unterscheiden ist, so entwickeln sich die Arten der beiden Meere eigentümlicherweise nach einem ganz verschiedenen Typus. Hatschek hatte seiner Zeit bei seinen grundlegenden Untersuchungen über die Entwickelung von P. neapolitanus beobachtet, daß der spätere Wurmkörper zapfenartig an der Trochophoralarve hervorsproßt, während diese selbst mehr und mehr schrumpft und schließlich zum Kopf des Wurms wird. Im Gegensatz hierzu legt sich nun bei den Nordseeformen, deren allgemeinen Entwickelungsgang Metschnikoff und Rajewski schon früher beschrieben, während Herr Woltereck denselben gelegentlich mehrfacher Aufenthalte in Helgoland genauer in histologischer Beziehung studierte, der Rumpf des Wurms im Innern der Larvenhaut an, entwickelt sich hier unter sehr komplizierter Faltung seiner Teile und sprengt schließlich die Larvenhülle, um sich nunmehr mittels einer sehr rasch verlaufenden Metamorphose zum reifen Wurm zu entwickeln, während der Kopf, unabhängig vom Rumpf, aus der Scheitelplatte der Trochophora entsteht und erst im Laufe der Entwickelung mit diesem verwächst. Erneute Untersuchungen der Larven der Mittelmeerform ließen nun Herrn Woltereck zu dem Ergebnis kommen, daß der prinzipielle Unterschied der beiden Entwickelungstypen nicht ganz so groß ist, wie bis dahin angenommen wurde. Auch bei den Mittelmeerlarven bildet sich der Wurmkörper aus Kopf- und Rumpfkeimen, nur wächst die Rumpfanlage nicht nach innen, sondern nach außen und es fällt dementsprechend die Faltenbildung weg.

Nachdem Verf. schon in einer früheren Publikation, sowie in einem gelegentlich des letzten internationalen Zoologen-Kongresses gehaltenen Vortrage diese Verhältnisse kurz erörtert hat, gibt er in der größeren Arbeit, deren erster Teil hier vorliegt, eine eingehende, durch Abbildungen und Tafeln illustrierte Darstellung der beiden Entwickelungstypen. Der erste Teil behandelt die Entwickelung der Nordseelarven, welche übrigens — wenn auch sehr selten — sowohl vom Verf. selbst als von anderen Beobachtern gelegentlich auch im Mittelmeer gefunden wurden.

Die Arbeit zerfällt in drei Teile, deren erster die Histologie der Trochophora behandelt, während in dem zweiten die Organogenese des Annelids und im dritten die Metamorphose geschildert wird.

Aus dem ersten, histologischen Teil sei hier folgendes hervorgehoben: Sowohl die Epithelzellen der Larve, sowie deren Kerne sind sehr stark abgeplattet, die Kerne erscheinen den Muskeln, Nerven und Drüsen gegenüber sehr plastisch. Die Außenseite der Zellen trägt eine ziemlich dicke Cuticula, deren Oberfläche schon bei jungen Larven von zahlreichen Höckern besetzt erscheint, aus welchen im Laufe der Entwickelung ziemlich lange, gestielte Fortsätze werden, welche „die dünne Leibeswand wie eine Art Pelz umschließen". Verf. sieht hierin eine Verstärkungseinrichtung, welche die Haut fähig macht, die im Innern gebildete bewegliche Rumpfanlage festzuhalten und zu schützen. An der Innenfläche des Epithels finden sich zahlreiche Drüsenzellen, über deren jeder die Leibeswand eine Öffnung besitzt. Diese Zellen enthalten eine körnige, kugelige Masse, die einen „fettartigen" Eindruck macht. Am Prototroch bilden dieselben eine Drüsenwulst, und hier konnte Verf. die Exkretion der körnigen Masse beobachten. Diese Drüsenzellen erfahren sehr eigentümliche Verlagerungen. Das dem einen Pol derselben aufgesetzte, fast stets den Kern enthaltende Spitzchen erscheint häufig zu einem immer länger werdenden Fortsatz ausgezogen, in dem der Kern hineinrückt, um wieder dessen äußerste Spitze einzunehmen. Der verbindende Plasmafortsatz wird immer dünner, und die Zelle nimmt die Form einer „Ballonzelle" an, welche ganz von Sekretmasse erfüllt ist und durch einen feinen Plasmafaden mit der den Kern bergenden „Gondelzelle" verbunden ist. Diese Gondelzelle kann nun wieder bis zur Größe der Mutterzellen wachsen, einen neuen Fortsatz und eine neue Gondelzelle bilden, in welcher nunmehr der Kern liegt u. s. f. Solche, sehr langsam verlaufende Vorgänge konnten zum Teil an lebenden Larven beobachtet werden. Es entstehen auf diese Weise Reihen von 4 bis 6 „Ballonzellen", welche nur einen gemeinsamen, stets in den letzten, der „Gondelzelle", gelegenen Kern besitzen. Dabei findet weder Mitose noch Kernzerschnürung statt, der Kern scheint dabei allmählich zu degenerieren. Bemerkenswert ist noch, daß Verf. diese eigentümlichen Kernverlagerungen nie an den Mittelmeerlarven, sondern nur an Nordseelarven beobachtete.

Ähnliche lichtbrechende Körnchen und Kügelchen finden sich in den mesenchymatischen Bindegewebszellen, namentlich in den mit den Nephridien in Verbindung stehenden. Es erinnert dies an das sogenannte „Exkretionsbindegewebe" der Rotatorien, mit welchem die Bindegewebszellen der hier beschriebenen Trochophora auch die amöboide Beweglichkeit gemein haben. Gleich diesen Bindegewebszellen nehmen auch die Muskeln des Trochophoragewebes ihren Ursprung von Urmesenchymzellen, welche schon im Blastulastadium die verdickte, ventrale Blasenwand verlassen; dagegen entwickeln sich die Muskeln der Rumpfanlage aus dem Mesoblast dieser. Zu der ersteren Gruppe gehören auch die dem Larvengewebe angehörigen Muskeln, welche die Falten der Wurmanlage zusammenhalten und die vorzeitige Streckung der kräftigen Längsmuskeln der letzteren, welche zur Zerstörung der Trochophora führen müßte, verhindern. Auch beim Nervensystem sind zwei getrennte Anlagen zu unterscheiden: das vergängliche Nervensystem der Larve und das bleibende des Wurms. Von letzterem bildet sich das Oberschlundganglion aus der Scheitelplatte, die Schlundkommissur aus den von dieser ausgehenden Radiärnerven, das Bauchmark dagegen in der Wurmanlage selbst. Das aus Scheitelplatte, Radiärnerven und Ganglienzellenplexus bestehende, vergängliche Nervensystem erinnert, wie Verf. hervorhebt, an das der Ctenophoren; ein ähnlicher primitiver Nervenplexus findet sich auch bei Cölenteraten, bei Sagitta und bei Aulostoma gulo.

Des weiteren beschreibt Verf. die hochdifferenzierten Wimperzellen der beiden Wimperreifen, deren komplizierte Struktur biologisch in befriedigender Weise zu deuten zur Zeit noch nicht möglich ist, sowie das Nephridialsystem der Trochophora. Das letztere weicht in seiner Organisation von der von Hatschek bei der Mittelmeerlarve aufgefundenen „Kopfniere" ab. Es besteht aus zwei ganz ungleichen und anscheinend voneinander unabhängigen Teilen, zwei Haupt- und zwei Seitennephridien. Erstere haben die Form kleiner, eiförmig gestalteter, mit dem spitzen Ende an der Larvenwand befestigter Köpfchen mit einzelligem Ausführungsgang; letztere sind vielzellige Kanäle. Sowohl die ersteren, als die letzteren sind mit Röhrchen, den Nephridialtuben, besetzt, welche inwendig eine flimmernde Geißel besitzen und in den Ausführungsgang des Nephridiums münden, gegen das Blastocöl zu jedoch durch

einen Plasmapfropf geschlossen sind. — Der Verdauungskanal zerfällt in den muskulösen, im Querschnitt dreikantigen, von Wimperzellen ausgekleideten Ösophagus, den relativ umfangreichen, kugeligen Magendarm, der gegen den Enddarm durch eine Darmklappe abgegrenzt ist, und einen „Enddarm", der jedoch durch seinen durchaus entodermalen Ursprung sich von dem sonst unter diesem Namen verstandenen Darmabschnitt unterscheidet. Nach seiner histologischen Beschaffenheit scheint dieser letzte der eigentlich resorbierende Teil des Darms zu sein.

Verf. wendet sich nun zur Organogenese des Annelids. Dasselbe entsteht, wie bereits gesagt, größtenteils nicht sowohl durch Umbildung aus der Trochophora als vielmehr durch Neubildung aus besonderen Keimbezirken. Dabei legen sich, wie ebenfalls schon erwähnt, Kopf und Rumpf getrennt an. Dazu kommen dann die drei Verbindungsstücke beider und der teils neue, teils umgebildete Darm.

Die Rumpfanlage ist schon an sehr jungen Larven als ein der Scheitelplatte gegenüber liegender Zellwulst am Afterpol bemerkbar. Gleich der Scheitelplatte enthält derselbe ein wimperndes Sinnesorgan, an welches sich zahlreiche kleine, dicht zusammengedrängte, embryonale Zellen anschließen. Scheitelplatte und Rumpfanlage sind durch die Retraktormuskeln der Scheitelplatte, sowie durch die Seitennerven und die bei Larven von mittlerem Alter ausgebildeten Musculi laterales miteinander verbunden. In dieser ersten Anlage stimmen Nordsee- und Mittelmeerlarven überein. Alsbald aber rückt bei ersterer die Rumpfanlage mehr in die Tiefe, so daß sie außen von dem als Analfeld bezeichneten Teil des Epithels bedeckt wird, welches seinerseits den spaltförmigen anus larvae umschließt. Weiterhin erhebt sich von der Rumpfanlage aus eine kurze, massive Ringfalte, deren konvexes Ende nach oben gerichtet ist. — In dem ursprünglichen Teil der Rumpfanlage, dem Analwulst, treten zahlreiche Drüsenzellen auf, die sich zum Teil zu den Klebzellen des Wurms gestalten (Verf. betont, daß das Festhaften der Polygordien nur auf der Klebkraft des Zellsekrets, nicht aber auf einem „Festsaugen" mittels des Anus beruht). Von vorübergehender Bedeutung ist das als Sinneswerkzeug zu deutende Präanalorgan, eine dem ventralen Rande des Afters dicht anliegende große ovale Wimperzelle mit auffallend hellem Plasma und langen, dünnen Wimpern, welche zeitweise mit ihren Spitzen aus dem After hervorragen. Verf. vergleicht dasselbe mit den präanalen „Blasen" der Potamoceroslarven, dem Neurotrochoid vieler Annelidenlarven und dem Telotroch anderer Arten. — Aus den oben erwähnten Faltensystemen der Rumpfanlage dagegen geht die gesamte Haut des Wurmes — die Larvenhaut geht, wie dies ja auch von anderen Wurmklassen her bekannt ist, gänzlich zu Grunde — und das Nervensystem hervor. Da nun der ventrale und der dorsale Hauptabschnitt die vier mächtigen Längsmuskeln sowie den ventralen, ebenso mächtigen Bauchstrang bergen müssen und dabei auf die Räume vor und hinter dem Enddarm beschränkt sind, so werden diese bei fortschreitender Entwickelung in eine Reihe dicht zusammengepreßter Falten gelegt, während die weniger voluminösen Seitenteile einer weiteren Faltung nicht bedürfen. Auch diese müssen jedoch bei der späteren Metamorphose einer bedeutenden Längsstreckung fähig sein. Dies wird dadurch erreicht, daß ihre Zellen in dorsoventraler Richtung extrem langgezogen sind und nachher bei der Metamorphose eine völlige Gestaltveränderung erfahren. Machen nun schon diese Verhältnisse das Bild sehr kompliziert, so erhöht sich diese Komplikation noch dadurch, daß die Anlage der Falten in der dorsalen und ventralen Region ganz unabhängig voneinander erfolgt, daß die Richtung der Bauch- und Rückenfalten nicht stets übereinstimmt, zuweilen bis um 90° differiert, daß das Längenverhältnis beider Faltensysteme wechselnd ist und daß auch die Verlagerungen beider nicht gleichmäßig erfolgen u. s. f., während doch in allen Stadien jeder Teil der gefalteten Bauchhaut mit dem entsprechenden Teil der Rückenhaut in Verbindung bleiben muß, die Seitenteile also all diesen Bewegungen folgen müsse. Auf die nähere Darstellung dieser verwickelten Verhältnisse, die ohne ausgiebige Veranschaulichung durch Abbildungen nicht klargelegt werden können, soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Das Mesoderm der Larve entwickelt sich nicht, wie bei der Mehrzahl der Annelidenlarven, aus bandförmigen Mesodermstreifen, sondern aus je einer jederseits zwischen Enddarm und Ektodermkappe gelegenen, kompakten Masse embryonaler Zellen, welche so zusammengepreßt sind, daß das Plasma zwischen dem großen Kerne fast verschwindet. Auch betreffs der Art, wie sich aus dieser Anlage die Muskeln, die Splanchnopleura und die Dissepimente entwickeln, muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Hier sei nur erwähnt, daß Nephridien und Blutgefäße nur angelegt werden, sich aber erst im Wurm selbst fertig ausbilden, daß die Gonaden überhaupt erst im Wurm differenziert werden, und daß gewisse Teile des Wurmkörpers (Sphincter ani, dorsale und ventrale Mesenterien samt ihren Blutgefäßen, Stützsubstanz des Bauchstranges) ganz oder teilweise aus dem larvalen Mesenchym hervorgehen.

Sehr viel einfacher gestaltet sich die Entwickelung der Kopfanlage. Dieselbe beginnt in der Scheitelplatte mit den paarigen Anlagen der Tentakeln, welche schließlich den größten Teil der Oberfläche der Scheitelplatte einnehmen, später erst sondern sich die Kopfwände von dem das Oberschlundganglion liefernden Centralteil der Scheitelplatte ab. Die Augen, welche von Anfang an in jenem Teil der Scheitelplatte liegen, welcher das embryonale Wurmgewebe liefert, degenerieren schon im Laufe der Entwickelung und verschwinden nach der Metamorphose ganz. Da bei anderen Polygordiusarten bleibende Augen vorhanden sind, so sieht Verf. in dieser Rückbildung ebenso wie in den später auftretenden Wimpergruben Anpassungen an das Sandleben dieser Spezies. — Das Oberschlundganglion zeigt von Anfang an bilateralen Bau; von ihm trennen sich bald die Ganglien der Tentakeln und der Wimpergruben. — Erst bei älteren Larven tritt in Form von Spalträumen zwischen Tentakelanlagen, Ganglien und Kopfhaut die Kopfhöhle in der bis dahin soliden Scheitelplatte auf.

Zu diesen zwei zunächst also ganz getrennt sich bildenden Anlagen, dem Kopfkeim und dem Rumpfkeim, treten nun aus dem larvalen Gewebeverband weitere Teile hinzu. Aus dem zweiten Paar der acht ursprünglich vorhandenen Radiärnerven der Trochophora bildet sich die Schlundkommissur, von der proximalen Fläche dieser seitlichen Nervenstränge gehen Muskelstränge, die Musculi laterales, hervor, und der Musculus dorsalis, die spätere unpaare Verbindung der beiden dorsalen Längsmuskeln des Rumpfes mit dem Kopf, findet sich schon zeitig im hinteren Meridian der Trochophora angelegt. Ein Funktionieren dieser fünf Verbindungsstränge während des Larvenlebens ist nicht wahrscheinlich.

Der Darm der Trochophora wird zwar nicht ganz abgeworfen und neu gebildet, doch bedingt die ganz andere Ernährungsweise des entwickelten Wurms, daß derselbe tiefgreifende Änderungen erfährt, die aber in den drei oben erwähnten Abschnitten ganz verschieden verlaufen: Mund und Ösophagus erfahren eine völlige Neubildung von zwei seitlichen Keimstellen aus; das Mitteldarmepithel wird zum Teil durch Formveränderung seiner Zellen — das Plattenepithel wird allmählich in ein hohes Zylinderepithel verwandelt —, teils durch diffuse Neubildung zu starker Streckung befähigt, Klappe und Enddarm gehen äußerlich fast unverändert in den Wurmkörper über, wenn auch die histologischen Verhältnisse Änderungen erfahren.

Auch die völlig ausgebildete Wurmanlage ist nun

noch von der Larvenhaut umgeben und wird von den Wimperreifen derselben frei schwebend getragen, doch scheint die Ernährungsfähigkeit der reifen Larve minimal zu sein, da Mund und Afterdarm in Umbildung begriffen sind und der Mitteldarm so komprimiert ist, daß er kaum passierbar erscheint. Da ganz reife Larven selten gefunden werden, so dürfte dieses Stadium nicht lange dauern. Den unmittelbaren Anlaß zu der abschließenden Metamorphose, zu dem „Ausschlüpfen" des Wurms aus der Larvenhaut, welche in normalen Fällen wahrscheinlich innerhalb weniger Minuten sich vollzieht, dürfte die — wie oben angegeben — stark gefaltete Längsmuskulatur geben, deren Druck die sie haltenden Suspensoren nicht mehr gewachsen sind. Die hierdurch erfolgende gewaltsame Streckung der Dorsal- und Ventralfalten führt zur Sprengung der Larvenhaut. Gleichzeitig wird durch Kontraktion der Retraktormuskeln der Wurmkopf herabgezogen, das Reißen der noch mit der Rumpfanlage verbundenen Trochophorenmuskeln ermöglicht ein Ausglätten der Ventral- und Dorsalfalten. Eine starke Kontraktion des großen Ringmuskels führt zum Reißen der Larvenhaut im Äquator, wodurch die aus dem larvalen Gewebe hervorgegangenen, die Verbindung zwischen Kopf- und Rumpfkeim herstellenden Muskeln (M. dorsalis und M. laterales) befreit werden, welche nunmehr ihrerseits durch eine gewaltige Kontraktion die Außenblätter der Bauch- und Rückwand an den Kopf heranreißen. Indem nun die dorsalen und lateralen Ränder der Rumpfanlage mit den entsprechenden Rändern des Kopfes verwachsen, während der Ventralrand des Wurmkörpers mit dem neugebildeten Mund von unten verlötet, und von oben der vordere Kopfrand an diesen sich anlegt, indem ferner die Seitennerven sich zur Schlundkommissur verkürzen und Darm, Peritoneum, Dissepimente, Mesenterien u. s. w. ihre definitive Form und Lage annehmen, ist die Metamorphose beendigt und der Wurm fertig, der nun die übrigen Larventeile teils auffrißt, teils abwirft, teils resorbiert.

R. v. Hanstein.

E. Tschermak: Über rationelle Neuzüchtung durch künstliche Kreuzung. (Deutsche Landwirtschaftl. Presse 1902, Bd. XXIX, S. 748.)

Derselbe: Der gegenwärtige Stand der Mendelschen Lehre und die Arbeiten von W. Bateson. (Zeitschr. für das landwirtschaftl. Versuchsw. in Österreich, 1902. S.-A. 28 S.)

C. Correns: Über Bastardierungsversuche mit Mirabilis-Sippen. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. 1903, Bd. XX, S. 594—608.)

Vor kurzem hat Ref. hier eine Zusammenfassung der neueren Resultate der pflanzlichen Bastardforschung gegeben[1]). Bei der Kompliziertheit der dabei auftretenden Probleme ist eine allgemein verständliche Berichterstattung über einzelne Arbeiten des Gebietes in Kürze kaum möglich, und so sieht sich Ref. genötigt, bei der Inhaltsangabe der obigen neuen Arbeiten das erwähnte Sammelreferat als bekannt vorauszusetzen. Die erstgenannte Arbeit stellt den verdienstvollen Versuch dar, die Resultate der Bastardforschung, namentlich die Mendelschen Regeln, dem Teil des nicht wissenschaftlichen Publikums in verständlicher Weise vorzuführen, der den praktischen Nutzen der Forschungen zu ziehen bestimmt ist, nämlich den Landwirten. Wenn auch aus den meisten bisher vorliegenden Arbeiten sich noch eine große Zahl von schwer oder gar nicht in ihrer Wirkung zu berechnenden Faktoren ergeben hat, die bei der rationellen Züchtung unerwartet in das Resultat eingreifen, so dürfte es trotzdem schon an der Zeit sein, das Interesse des Landwirtes auf die theoretische Seite der Züchtung zu lenken, um dann bei neuen, direkt für die Praxis verwendbaren Resultaten der Wissenschaft das Verständnis vorbereitet zu finden. Herr Tschermak selbst hat ja bekanntlich seine Versuche bereits auf Getreiderassen ausgedehnt.

Seine oben genannte zweite Arbeit beabsichtigt von den in Deutschland weniger bekannt gewordenen Bastardierungsversuchen der englischen Forscher, Bateson und Miss Saunders, ein Resumé zu geben. Das Interessanteste an diesen auf Mendel basierenden Versuchen ist ihre Ausdehnung auf tierische Objekte (Hühner). Es sei in Kürze aus Tschermaks Referat einiges mitgeteilt.

Es besteht ein Gegensatz zwischen den durch fluktuierende Variation kontinuierlich verbundenen Merkmalen und den diskontinuierlichen, die, im Gegensatz zu den ersteren eines genetischen Zusammenhanges entbehrend, nur durch Mutation miteinander verbunden sind. Bateson wollte nun feststellen, bis zu welchem Grade die Distinktheit der letzteren bei der Hybriderzeugung erhalten bleibe, und ob für die beiderlei Arten von Charakteren verschiedene Gesetze dabei gelten. Namentlich ging Bateson hierbei auf das Herkunftsproblem ein, nämlich die (früher von Tschermak schon berührte) Frage, ob die Herkunft aus Inzucht oder Fremdkreuzung Einfluß habe auf die Vererbungskraft der Merkmale. Mendel hatte diese Frage zwar verneint und bekanntlich gerade im Gegensatze zur Lehre der Präpotenz die absolute Wertigkeit der Merkmale ausgesprochen, aber die Arbeiten seiner Nachfolger haben öfter auf die genannten Faktoren wenigstens als komplizierende Momente hingewiesen.

Die pflanzlichen Experimente beziehen sich zunächst auf Lychnis vespertina und diurna. Der allem Anschein nach völlig distinkte Charakter „behaart" dominierte genau nach Mendel gegenüber „glatt", während die anscheinend durch kontinuierliche Variation verbundenen Merkmale: Blütenfarbe (weiß, rot), Stellung der Kapselzähne (aufrecht, zurückgebogen) und Samenfarbe (grau, schwarz) durch unreine Spaltung vom Mendelschen Schema abweichen. Bei Atropa Belladonna typica und lutea dominierte die schwarze Fruchtfarbe gegenüber der gelben, Blüten- und Stengelfarben aber ergaben Merkmalsmischungen. Bei den weißblühenden Datura Stramonium typica und inermis erwiesen sich violette Blütenfarbe und Stachlichkeit der Fruchtschale als dominant. Matthiolakreuzungen ergaben komplizierte Resultate. In der ersten Mischlingsgeneration konnte Dimorphismus eintreten, außerdem kamen Verkoppelungen vor.

Die Versuche an Hühnern bezogen sich auf Form und Farbe des Kammes, der Lappen am Ohr, Farbe des Gefieders u. s. w. Albinismus dominierte gegenüber dem Auftreten von Pigmenten. Merkmalsmischung zeigte sich dabei nur an den Hennen aus der Kreuzung, bei der weiß im ♀ vorlag. Diskontinuierliche Merkmalspaare bildeten Pfauenkamm — einfacher Kamm, Rosakamm — roter Kamm, fünf Zehen — vier Zehen. Hierbei resultierte erstens eine Gruppe mit Spaltungsverhältnis nach Mendel, und zwar dominierten die Glieder 1 jedes der genannten Paare über 2 im Verhältnis 3 : 1. Jedoch kam in manchen Fällen starke Abweichung, z. B. 5 : 1 vor, wofür Bateson die Annahme einer im ungleichen Verhältnis vor sich gehenden Produktion der Sexualzellen als Erklärung vorschlägt. Außerdem aber bestand eine andere Gruppe mit irregulärer Deszendenz. In der ersten Hybridgeneration stellte sich Pleomorphismus ein. Die recessivmerkmaligen Hybriden lieferten bereits eine konstante Nachkommenschaft, ergaben aber mit dominantmerkmaligen gekreuzt zweierlei Nachkommen im Verhältnis 3 : 1 (wie bei dominantmerkmaligen mit sich selbst gekreuzten), statt des nach Mendel zu erwartenden 1 : 1. Als erste Erklärung hierfür könnte man annehmen, daß

[1]) Diese Zeitschrift 1902, XVII, S. 640. Ich benutze diese Gelegenheit, um einen Irrtum daselbst zu korrigieren, auf den Herr Tschermak die Güte hatte mich aufmerksam zu machen. Die von mir dort S. 654 erwähnte Doppelbestäubung unter Varietäten einer Art vollzieht sich an einer Narbe, wirkt aber auf verschiedene Eizellen, sodaß also ihr Erfolg bei der Zählung der Samen mit Rücksicht auf ihre Merkmale in Rechnung zu stellen ist.

der Mischlingscharakter der einen Elternform die Ursache abgäbe. Danach gäbe es reine, recessivmerkmalige und doppeltmerkmalige, dominantmerkmalige Hybriden. Dagegen läßt sich unter anderem die reine Deszendenz jeder von beiden Formen bei Inzucht anführen, so daß die Hypothese höchstens für einzelne Fälle gilt. Andererseits müßte man annehmen, daß auch die recessivmerkmaligen Hybriden in der ersten Generation doppeltmerkmalig seien, d. h. auch das eigentlich dominante Merkmal ausnahmsweise latent besäßen. — Hier sieht man deutlich, wie Bateson, der vor Bekanntwerden der Mendelschen Lehre sich diese Fakta mit der Herkunftsweise der Hybriderzeuger erklärte, nun sie mit diesen Gesetzen in Einklang zu bringen sucht.

Dem im theoretischen Teile der Batesonschen Arbeit als Hauptpunkt der Mendelschen Lehre hervorgehobenen Satze, daß die Hybriden reine einfachmerkmalige oder, wie der Autor sich ausdrückt, mit allelomorphen Anlagen versehene Sexualzellen bilden, vermag er keine unbeschränkte Gültigkeit zuzuschreiben. Das gleiche gilt ihm von Mendels zweitem Satze, daß die Hybriden entsprechend allen Kombinationsmöglichkeiten der Einzelmerkmale ebenso viele Sexualzellen in gleicher Zahl produzieren. Hier können Alter, Zustand, Individualität Einfluß haben. Auch hält Bateson Modifikation des reinen dominierenden Merkmales an den eigentlichen Hybriden für möglich. — Im wesentlichen bieten seine Untersuchungen Bestätigungen der Mendelschen Lehre. Abweichungen interessanter Art liegen vor: 1. im Pleomorphismus in der ersten Generation, 2. im Auftreten des Spaltungsverhältnisses 5:1, und 3. von dominantmerkmaligen Deszendenten aus Kreuzung eines recessivmerkmaligen Mischlings zweiter Generation mit einer fremden recessivmerkmaligen Sorte.

Hieran schließt nun Herr Tschermak noch einen Bericht über neue, eigene Versuche an Matthiola. Von den mannigfachen Resultaten sei hier der Farbendimorphismus in der ersten Generation hervorgehoben. Ferner verdient die Rückführung von Novis an Blütenfarbe in der zweiten Generation auf eine Aufspaltung eines komplizierten elterlichen Charakters besondere Beachtung.

Auf Batesons eingehende Behandlung von Mendels Lehre, wie Herr Tschermak sie referiert, auch Batesons Terminologie braucht hier nicht eingegangen zu werden, dagegen bedarf die Verknüpfung der Hybridlehre mit den Fragen der Vererbung besonderer Betonung. Es ergibt sich jedenfalls, daß das Galtonsche Gesetz vom Ahnenerbe, vom bestimmenden Einfluß jedes Vorfahren auf die Beschaffenheit jedes Deszendenten, mit vielen Resultaten sich nicht in Einklang bringen läßt. —

Herr Correns benutzte zu den Experimenten mit Mirabilis Jalapa möglichst alte und konstante Sippen; als solche erwiesen sich die hochwüchsigen mit grünen Blättern und einfarbigen Blütenhüllen von den Farben rot, rosa, gelblich, weiß. Eine stark gelbe, mitbenutzte Sippe war nicht konstant. Die Farbe war in all diesen Fällen stets bedingt durch die Farbe des Zellsaftes. Andere verwendete Sippen wiesen gescheckte Blätter und gestreifte Blüten auf. Die Resultate waren nun folgender Art: 1. Merkmalspaar weiß und rot ergab rotblühende Individuen; 2. weiß und rosa ergaben Blüten, die rosa und gleichzeitig rotgestreift waren; 3. weiß und gelblich ergaben fast lauter rosa und gleichzeitig rot gesprenkelte und gestreifte Blüten, außerdem auch einzelne rote Blüten. Alles Rosa war ein ganz reines, ohne Beimischung von gelb; 4. weiß und gelb brachten ganz rote (von gelb freie) Blüten, einige anders gefärbte dürften eine Folge der Unreinheit der gelben Sippe sein; 5. rosa und gelblich ergaben nur rosablühende Individuen; 6. rosa und rot brachten rote und 7. gelblich und gelb gelbe Blütenfarbe. Der höhere Wuchs dominierte allgemein gegenüber dem niederen, Streifung gegenüber der Homogenität der Blüte. Der Chlorophyllgehalt der grünen Blätter wurde durch Kreuzung mit gescheckten Formen geringer.

Weitere Versuche hatten die Kreuzung von M. longiflora (Saum der Blüte weiß, Schlund rotviolett) mit den Sippen von M. Jalapa zum Gegenstand. Es war dabei nur die Bestäubung von M. Jalapa mit Pollen von longiflora, nicht aber umgekehrt, möglich. Hierbei erfolgte: 1. weiß und rot: violett; 2. weiß und rosa: rosa mit violettem Saum; 3. weiß und gelblich: ähnlich der vorigen aber heller (ohne jedes Gelb!); 4. weiß und weiß: noch heller, Saum fast weiß. Alle vier Verbindungen unterscheiden sich nur in der Intensität. — Das Zurücktreten der gelben Farbe bei allen Verbindungen ist als ein Hauptresultat hervorzuheben. Auch z. B. bei weiß und gelb zeigte sich kein Gelb im Bastard, longiflora und Jalapa ergaben zusammen stets ein Violett ohne Gelb. Namentlich ist es wichtig, daß beim Auftreten dieser unvorhergesehenen Merkmale jeder der beiden Jalapasippen ein besonderes neues Merkmal entspricht. Es liegt nahe, an Atavismen zu denken. Daß eine alte Anlage beim Zusammentreffen zweier anderer der gleichen Kategorie zur Entwickelung kommt, ein Fall, den Weismann durch den violettblühenden Bastard zwischen zwei weißblühenden Daturaarten illustrierte, ist hier unwahrscheinlich, da die Verbindung gelb + gelblich im Gegensatz zu den anderen nicht rot ergab. Vielmehr nimmt Herr Correns an, daß der gelbe und rote Farbstoff hier nicht grundverschieden seien, sondern der eine etwa nur eine Modifikation des anderen. Es befindet sich dann neben der im Keimplasma aller Jalapasippen auftretenden Anlage *A* für die Bildung desselben Farbstoffes (z. B. rot) bei jeder Sippe in bestimmter Konzentration, bei einigen außerdem noch eine Anlage *b* eines anderen Paares, die den Farbstoff in Modifikation auftreten läßt. Es kämen also z. B. bei einer Bastardierung zwischen weiß und gelb zwei Anlagenpaare zusammen: 1. kein Farbstoff *a* + etwas Farbstoff *A*. 2. Keine Modifikation *B* + Modifikation in gelb *b*. Dominiert nun in 1. *A* über *a*, in 2. *B* über *b*, so entfaltet der Bastard die Merkmale *A* und *B*, d. h. etwas Farbstoff ohne Modifikation: rosa. Hiermit stehen alle Resultate im Einklang. Im Auftreten der Streifungen dagegen sieht Herr Correns einen Atavismus. Bei den gestreiften Blüten pflegen übrigens die Antheren verschieden gefärbt zu sein. Diese Farbdifferenz bedeutet aber nach Herrn Correns Versuchen keine Trennung der Anlagen. Die Mosaikfärbung kommt nicht durch Zerlegen des Anlagenpaares weiß-rot im Keimplasma während eines bestimmten Stadiums zu stande, sondern durch Wechsel im Dominieren zwischen den Anlagen. Der Autor hält seine Experimente noch nicht für abgeschlossen. Tobler.

Th. Weevers: Untersuchungen über Glykoside im Zusammenhang mit dem Stoffwechsel (internal mutation) der Pflanzen. (Proceedings of the Royal Academy of Amsterdam 1902, p. 295—303.)

Bezüglich der physiologischen Aufgabe der in den Pflanzen vorkommenden Glykoside sagt Pfeffer (Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., Bd. I, S. 492): „In analoger Weise wie die Polysaccharide, die ebenfalls zu den glykosidähnlichen Verbindungen zählen, dienen vielleicht die esterartigen Verbindungen der Kohlenhydrate mit Phenolkörpern zur Herstellung von schwer diosmierenden Verbindungen, bei deren Zerspaltung im allgemeinen der Phenolkörper in der Zelle intakt verbleibt, um fernerhin wieder zur Bindung von Zucker benutzt zu werden.“ Diese Vermutung scheint durch die Untersuchungen, die Herr Weevers namentlich über das Salicin, ein in den Weidenarten auftretendes Glykosid, ausgeführt hat, bestätigt zu werden.

Das Salicin findet sich in der Rinde der Zweige, aber nicht im Holze der Weiden. Junge Knospen sind reich daran, ebenso die assimilierenden Blätter. Das Salicin erscheint auch in den jungen Fruchtknoten, ver-

schwindet aber daraus wieder während des Reifungsprozesses. Des Verfassers Untersuchungen zeigen, daß der Salicingehalt in der Rinde von März bis Mai bedeutend abnimmt, desgleichen in den Knospen während ihres Austreibens, manchmal sogar bis zum fast völligen Verschwinden; sobald aber die Assimilation beginnt, nimmt der Salicingehalt wieder beträchtlich zu. Etiolierte Sprosse zeigen diese Zunahme des Salicins nicht. Durch Analyse halbierter Blätter wurde festgestellt, daß während der Nacht der Salicingehalt in grünen Blättern abnimmt, während des Tages wieder zunimmt, je um etwa 30%. Wurden Zweige an der Pflanze in schwarzes Wachspapier gehüllt, so wurde im Verlaufe von 48 Stunden eine Abnahme von 35% festgestellt, also nicht viel mehr als sonst in einer Nacht; eine Zunahme aber fand nicht statt. Nach allem ist das Licht für die Bildung des Salicins notwendig.

Während das Salicin in der Nacht aus den Blättern verschwindet, nimmt es in der Rinde zu. Bei reich beblätterten Zweigen betrug die Zunahme in einer Nacht 2,5%.

Neben dem Salicin wurde in den entsprechenden Pflanzenteilen Katechol, das einfachste Orthophenol, gefunden, und es entstand die Vermutung, daß dies der aromatische Körper sein möchte, der als Produkt der Salicinzersetzung in der Zelle zurückbleibt. Es zeigte sich tatsächlich, daß das Katechol, umgekehrt wie das Salicin, während der Nacht in den Blättern zunahm; die Mengen des verschwundenen Salicins und des neu aufgetretenen Katechols standen etwa im Verhältnis ihrer Molekulargewichte. In der Rinde andererseits trat während der Nacht eine Abnahme des Katechols ein. Aus diesen und anderen, leider nicht genügend klar dargestellten Versuchsergebnissen[1]) zieht Verf. den Schluß, daß bei der Zersetzung des Salicins Katechol in der Zelle zurückbleibt und mit neu hinzuströmender Glykose Salicin bildet. „Glykose ist Transportstoff und Salicin ist transitorischer Reservestoff."

Des Verf. Untersuchungen über das Verhalten des Äsculins (an Keimpflanzen der Roßkastanie) und des Gaultherins (an Gaultheria procumbens und Fagus silvatica) bedürfen noch der Vervollständigung. F. M.

Literarisches.

Astronomischer Kalender für 1903. Herausgegeben von der Kaiserl. Königl. Sternwarte zu Wien. (Wien, Carl Gerolds Sohn.)

Das Kalendarium sowie die astronomischen und geographischen Tabellen sind im neuen Jahrgange im wesentlichen die gleichen geblieben wie in den Vorjahren.

In einem interessanten Aufsatze gibt Herr J. von Hepperger eine Übersicht über seine bisherigen (in den Denkschriften der Wiener Akademie veröffentlichten) Berechnungen des Laufes des Bielaschen Kometen von 1772 bis 1852. Er bespricht erst die Frage, ob auf die Kometenbewegung noch andere Kräfte als die allgemeine Massenanziehung einwirken, eine nach der Entdeckung der Beschleunigung, die der Enckesche Komet erfährt, nicht leicht zu bestreitende Annahme. Dann erinnert er an verschiedene Beispiele starker Lichtausbrüche bei einzelnen Kometen und erwähnt die bisher bekannt gewordenen Beispiele von Teilungen und Auflösungen von Kometen. Hieran schließt er die Geschichte des Bielaschen Kometen und seiner Bahnberechnung; eben dieses Gestirn ist durch seine Teilung, durch die raschen und starken Lichtschwankungen der beiden Teile und später durch sein Verschwinden und höchstwahrscheinliche Verwandlung in einen Sternschnuppenschwarm berühmt geworden. Die gründlichen Rechnungen des Herrn von Hepperger beweisen, daß auch dieser Komet ähnlich dem Enckeschen von Umlauf zu Umlauf beschleunigt wurde, und zwar jedesmal um etwa den 10000. Teil einer Periode, was einer jedesmaligen Verkürzung der Umlaufszeit um nahezu sechs Stunden entspricht. Von 1772 bis 1852 hätte also, die eigentlichen Störungen durch Planeten abgerechnet, die Umlaufsdauer um etwa drei Tage abgenommen. Ähnlich (3,4 Tage) ist die Verminderung der Periode des Enckeschen Kometen von 1786 an bis jetzt. Der Unterschied der Bewegungen der beiden 1846 und 1852 beobachteten Teilkometen führt auf den September oder Oktober 1844 als den Zeitpunkt, zu dem die Trennung des zuvor einfachen Gestirns stattgefunden haben müßte. Herr von Hepperger schließt mit einigen Bemerkungen über den vom Bielaschen Kometen herstammenden Sternschnuppenschwarm.

Die Übersicht über „Neue Planeten und Kometen" ist wieder in gewohnter Form vom Direktor der Wiener Sternwarte, Herrn E. Weiß, geliefert worden.

A. Berberich.

A. Bistrzycki: S. Levys Anleitung zur Darstellung organisch-chemischer Präparate. 4. verb. u. erweiterte Aufl. 224 S. (Stuttgart 1902, Ferd. Enke.)

Die vierte Auflage dieser Anleitung zeigt gegenüber der früheren keine wesentliche Änderung; durch einzelne Verbesserungen und Zusätze hat sie jedoch gewonnen. Das Buch wird durch die klare, übersichtliche Darstellung und die passende Auswahl der Übungspräparate gewiß weiterhin auch eine freundliche Aufnahme finden, und es kann auch zur ersten Einführung bei den Arbeiten im organischen Laboratorium recht empfohlen werden.

P. R.

L. Sander: Die Wanderheuschrecken und ihre Bekämpfung in unseren afrikanischen Kolonieen. Mit zahlreichen Abbildungen und 6 Übersichtskarten. (Berlin 1902, Dietrich Reimer.)

Im Jahre 1893 brachen in unsere ostafrikanische Kolonie ungeheure Schwärme von Wanderheuschrecken ein, die in diesem und dem folgenden Jahre eine schwere, sich fast über das ganze Gebiet erstreckende Hungersnot hervorriefen. Alles fiel den gefräßigen Tieren zum Opfer; alle Pflanzungen wurden abgefressen, Linsen, Erbsen, Mais- und Reisfelder, Bananen, Zuckerrohr und selbst die harten Blätter der Ananas und Palmen wurden nicht verschont. Man mußte die Brunnen vor ihnen verdeckt und die Häuser fest verschlossen halten. Seitdem hat die Plage, wenn auch für Ostafrika die nächsten Jahre eine Besserung brachten, nirgends wieder völlig aufgehört. In Ostafrika ist nach einem Nachlaß während einiger Jahre 1898 wieder eine neue Heuschreckenperiode eingetreten; in Südwestafrika vernichten sie seit 1891 den größten Teil der Ernten und seit 1899 kommen auch aus Togo Klagen über massenhaftes verderbliches Auftreten der gefürchteten Insekten. Nur aus Kamerun ist bisher nichts Ähnliches gemeldet worden.

Die Frage der Bekämpfung der Heuschrecken ist fast ein vitales Interesse unserer Kolonieen geworden und freudig ist es daher zu begrüßen, daß die Literatur hierüber durch ein umfassendes Werk bereichert worden ist, dessen Verf. auf Grund mannigfacher eigener Erfahrung zu sprechen berechtigt ist.

Der Verf. beginnt sein Werk mit einem historischen Kapitel über das Auftreten der Wanderheuschrecken in unseren Kolonieen. Mit außerordentlichem Fleiß ist aus der weit verstreuten Literatur eine Fülle von Material zusammengetragen zur Ergänzung der eigenen Beobachtungen; überall lauten die Berichte in ähnlicher, zum Teil trostloser Weise. Wie schon erwähnt, ist bis jetzt Kamerun verschont geblieben; als Grund gibt Herr Sander an, daß der üppige und ausgedehnte Waldgürtel, der die Küste von den Inlandsgebieten trennt, zugleich eine sehr wirksame Schranke für die Heuschrecken bildet.

[1]) Die angekündigte ausführliche Abhandlung dürfte darüber die erwünschte Auskunft geben.

Aus dem der systematischen Stellung der Heuschrecken gewidmeten Kapitel, welches vom Verf. ebenfalls ausführlich behandelt ist, ergibt sich, daß in unseren afrikanischen Kolonieen bis jetzt zwei Gattungen von echten Wanderheuschrecken beobachtet worden sind. Die beiden Gattungen sind Pachytylus und Schistocerca; die Unterscheidung der Arten, die oft für den Fachzoologen schwierig ist, hat für den Praktiker keinen Wert. Von viel größerer Bedeutung ist für diesen die Kenntnis der Biologie, der Lebensweise der Schädlinge. Wir brauchen hier nicht daran zu erinnern, daß die Heuschrecken zu den Insekten mit unvollkommener Verwandlung gehören, die Larven ungeflügelt sind, während die entwickelten Tiere die Flugfähigkeit besitzen. Für die Bekämpfung der Schädlinge ist natürlich dieser Unterschied von großer Wichtigkeit.

Um mit möglichstem Erfolge vorgehen zu können, ist die genaueste Kenntnis der Lebensgeschichte von nöten, die aber leider noch nicht durchweg in wünschenswerter Weise klar liegt. So sind heute noch zum Teil widersprechende Ansichten verbreitet über die Frage, in welche Art Boden die Eiablage erfolgt. Rossikow teilt mit, daß die Brutstätten der Wanderheuschrecke des Russischen Reiches sich in dem üppigen Schilfbestand der Seen der uralo-kaspisch-pontischen Niederung befinden, und auch Herr Sander hat von der Gattung Pachytylus gehört, daß unter Umständen die Eierpakete in nasses Erdreich gelegt werden. Als Regel darf aber gelten, daß die Heuschrecken zur Eiablage trockenen Boden bevorzugen, der nicht locker ist. Auf losem, dem Verwehtwerden ausgesetztem Boden fand Verf. niemals Eipakete, wohl aber in Böden, die so bündig waren, daß sie in der Trockenheit hart wie eine Tenne wurden.

Wie lange die Eier in der Erde zu liegen haben, bis die Jungen entwickelt sind und ausschlüpfen, hängt außerordentlich von der Bodentemperatur und Feuchtigkeit ab. Innerhalb der gemäßigten Zone mit ihren harten, frostreichen Wintern werden die Eier bereits im Herbst der Erde anvertraut und bringen in ihr bis zum Frühjahr zu; in den tropischen und subtropischen Gegenden dagegen werden die Eier erst kurz vor dem Regen abgelegt. Überall findet das Ausschlüpfen der Jungen zu der Jahreszeit statt, die ihnen die für ihren Jugendzustand nötige Nahrung bietet, also im zeitigen Frühjahr, wenn reichlich zarte, junge Pflanzen vorhanden sind. Bemerkenswerterweise schreitet auch bei den im Herbst abgelegten Eiern die Entwickelung so rasch vor sich, daß der Embryo schon im Herbst nahezu reif zum Ausschlüpfen ist, und daß der Winter nur die letzten Stadien der Entwickelung bis zum Frühjahr unterbricht. Nur gering ist die Widerstandsfähigkeit der Eier gegen Trockenheit, und so mag sich der Unterschied in der Zeit der Eiablage in den Tropen und in der gemäßigten Zone erklären.

Sind die kleinen Lärvchen ausgeschlüpft, so erfolgt das weitere Wachstum wie bei allen Insektenlarven unter aufeinander folgenden Häutungen. In den einzelnen Stadien ihres Larvenlebens verhalten sich die Heuschrecken aber nicht gleich. Diese Verschiedenheit der Lebensweise und in den Lebensgewohnheiten ist aber sehr wichtig, denn auf ihrer Kenntnis und Beachtung fußen eine Reihe von brauchbaren Abwehrmaßregeln. Eine starke Größenzunahme zeigt sich von der zweiten Häutung ab, und ihr entsprechend das Bedürfnis höherer Nahrungsaufnahme. So kommt es, daß in den folgenden Stadien die Larven die meisten Verheerungen anrichten und zu dieser Zeit die Heuschreckenplage am meisten ins Gewicht fällt.

Ihr gesteigertes Nahrungsbedürfnis zwingt sie, ihre Nahrung in immer größeren Entfernungen von ihrem Geburtsort aufzusuchen, und sie beginnen nun zu wandern. Die einzelnen „Schulen“, d. h. die Brut eines Eikokons, schlagen sich nun zu riesigen Heerscharen zusammen. Das Wandern und die damit zusammenhängende Nahrungsaufnahme geschieht meist während der Tagesstunden, während sich die Tiere in der Nachtzeit um einen Busch oder Strauch zusammendrängen.

In den verschiedenen Sprachen führen diese jungen wandernden Heuschrecken einen Namen, der darauf schließen ließe, daß die Bewegung beim Wandern eine springende wäre. Dem deutschen Namen „Hupfer“ entsprechen die Bezeichnungen Grashoppers, Sprinkhaanen, Sauterelles, Saltonas. Tatsächlich aber geschieht die Fortbewegung durch eine Art Marschieren und die Buren haben deswegen für die jungen Heuschrecken den ganz richtigen Namen „voetgangers“ geprägt, was von unseren Kolonisten in Südafrika wortgetreu als „Fußgänger“ übersetzt wird, und zwischen dieses Marschieren schieben sich auch Sprünge ein, besonders wenn der Zug eine kahle Stelle überschreitet; die Höhe und Weite der Sprünge kann recht beträchtlich sein; für das letzte Larvenstadium gibt Herr Sander die Höhe auf 40 bis 50 cm an, die Weite auf etwa 70. Alle Hindernisse werden von diesen wandernden „Hupfern“ überschritten. Noch viel bedeutender ist die Wanderfähigkeit bei den entwickelten Tieren. Mit Vorliebe fliegen die Schwärme bei Wind und zwar fällt die Zugrichtung annähernd zusammen mit der Windrichtung, so daß die Tiere vom Winde getrieben werden. Bemerkenswerterweise treiben sie dabei „vor dem Wind“, sie kehren den Kopf der Richtung zu, von der der Wind herkommt, und der Richtung ab, in die die Reise gehen soll. Bei schwachem Wind oder bei Windstille fliegen sie gegen die Richtung des Luftzuges.

Leider können wir nicht noch näher eingehen auf die vielen interessanten Bemerkungen, die der Verf. sonst noch über die Wanderungen dieser Heuschrecken, über ihre Ursachen und Folgen, sowie über die natürlichen Bedingungen ihrer Entwickelung macht. Wir wollen lieber die wichtigen Kapitel über die Feinde dieser Landplage uns noch ansehen und vor allem die Mittel kennen lernen, die der Mensch in der Abwehr gegen diese mächtigen Feinde ergreift.

Für alle Insektenfresser ist natürlich die Heuschreckenzeit eine Zeit der Fülle; aber auch Tiere, die sich sonst nicht von Insekten nähren, gewinnen den Heuschrecken Geschmack ab. Den zahlreichen, Heuschrecken vertilgenden Wirbeltieren schließt sich eine ebenso bedeutende Zahl wirbelloser Tiere an, die den Heuschrecken nachstellen. Die Larven von Fliegen, von Raupenfliegen und von Schlupfwespen leben parasitisch in Heuschrecken. Aus Südafrika werden Raubwespen angeführt; auch Käfer beteiligen sich an dem Vernichtungskampf gegen die Heuschrecken. Als nicht zu unterschätzende Feinde der Heuschrecken sind auch Milben, in Gestalt ähnlich dem Trombidium zu betrachten. Schließlich sind als Parasiten der Heuschrecken Fadenwürmer bekannt geworden, Mermisarten, von denen in einzelnen Fällen 50 bis 60 % der Hupfer infiziert gefunden wurden.

Auch aus dem Pflanzenreich ist eine Anzahl Schmarotzer der Wanderheuschrecken bekannt, natürlich alle zu den niederen Pilzen gehörend. Die Heuschreckenfeinde aus den Reihen der wirbellosen Tiere wie aus dem Pflanzenreich brauchen zu ihrer Entwickelung durchschnittlich ein höheres Maß von Feuchtigkeit, als die Heuschrecken zu ihrer Entwickelung nötig haben. Herr Sander glaubt daher, daß die Schmarotzer der Heuschrecken nicht dieselbe Urheimat haben wie die Heuschrecken selbst. Hierfür spricht auch, daß kein einziger von allen Heuschreckenschmarotzern auf diese Insekten allein angewiesen ist.

Unzweifelhaft werden durch diese natürlichen Feinde der Heuschrecken große Massen dieser Schädlinge vernichtet, allein ihre große Fruchtbarkeit läßt sie die größten Verlustziffern wieder ausgleichen, und wenn auch in dem einen oder anderen Jahr die Zahl der Heuschrecken vermindert sein mag, so lassen sie in einem

der nächsten wiederum günstige Entwickelungsbedingungen in ungeheurer Schar auftreten. So sah sich seit alters der Mensch angewiesen, auch seinerseits Maßregeln gegen diesen Feind seiner Kulturen zu ergreifen.

Die Bekämpfungsmaßregeln richten sich sowohl gegen das Jugendstadium der Hupfer als gegen das entwickelte Stadium, während die theoretisch vorgeschlagenen Maßregeln gegen die Eier sich praktisch als unausführbar erwiesen haben. Die Maßnahmen gegen die Schädlinge gliedert Herr Sander unter folgenden Gesichtspunkten: mechanische Mittel, chemische Mittel, Einimpfungen einer Seuche, Verwendung der natürlichen Feinde und deren Unterstützung und endlich Veränderung der Pflanzendecke in einem für die Heuschrecken ungünstigen Sinn. Auf die mancherlei mechanischen Methoden wollen wir nicht näher eingehen. Sehr vorteilhaft hat sich das Anlegen von Gräben und Gruben erwiesen, besonders in der Kombination mit Wellblechstreifen, an welchen die Hupfer nicht hinauflaufen können.

Die chemischen Mittel, die zur Verwendung kommen, lassen sich in zwei große Gruppen teilen: Kontaktgifte, die die Heuschrecken schon töten, wenn sie nur äußerlich mit ihnen in Berührung kommen, und Stoffe, die giftig wirken, wenn sie mit der Nahrung aufgenommen werden. Von der zweiten Abteilung der Gifte kommt eigentlich nur Arsen in Betracht; man hat noch kein Gift gefunden, welches den Insekten schadet, den Pflanzen aber nicht. Alle Gifte haben natürlich den Nachteil, daß sie ebenso wie den Heuschrecken auch den anderen Tieren, unter Umständen auch den Menschen gefährlich und daher mit besonderer Vorsicht anzuwenden sind. Auf ganz moderner wissenschaftlicher Grundlage beruht die Methode der künstlichen Infektion der Heuschrecken mit insektentötenden Pilzen. In weiterem Umfang wird hierzu nach Herrn Sander ein in Südafrika an Schistocerca gefundener Pilz verwendet, der von Lindau als Mucor locustocida beschrieben wurde. Bei feuchtem, warmem Wetter braucht der Heuschreckenpilz etwa 4 bis 7 Tage, um die Tiere deutlich krank zu machen, und befällt sowohl Fliegende wie Hupfer. Die Gewinnung größerer Massen dieses Pilzes zur Impfung ist sehr einfach. Heuschrecken, die daran eingegangen sind, werden in großen Haufen an schattigen Stellen zusammengeschaufelt und sich dann selbst überlassen. In einigen Tagen durchwuchert der Pilz die ganze Masse, die dann ausgebreitet und getrocknet wird. Nach dem Trocknen werden die Heuschrecken zerrieben oder zerstampft, und das Pulver in verschlossenen Gläsern aufbewahrt, um dann nach genau angegebenem Rezept zur Herstellung der Impfflüssigkeit zu dienen. Zur Infektion werden Heuschrecken in nicht zu kleiner Menge gefangen, in die Impfflüssigkeit getaucht und dann wieder in den Schwarm zurückfliegen gelassen. Ferner werden feuchte Bodenstellen da, wo sich der Schwarm niedergelassen hat, mit der Impfflüssigkeit bestrichen.

Zur Impfung muß das Wetter feucht und nicht zu kalt sein. Der Fehler der Impfung ist, daß dieselbe sich so von der Witterung abhängig zeigt; gerade in den trockenen Steppengebieten, in denen die Heuschrecken so verheerend auftreten, sind die Chancen für die Wirksamkeit des Pilzes am ungünstigsten, und so erklären sich wohl auch die vielen Mißerfolge. Immerhin aber ist nach dem Urteil von Herrn Sander uns in dem Pilz ein außerordentlich wichtiges und, richtig verwendet, auch außerordentlich wirksames Hilfsmittel zur Bekämpfung der Heuschreckenplage gegeben.

Schwer ist natürlich auch, bei dem fortwährenden Wandern der Schädlinge, welches die Tiere nie lange an einem Ort bleiben läßt, zu konstatieren, inwieweit die Impfung von Erfolg gewesen ist. Es dürfen jedoch alle diese Schwierigkeiten nicht davon abhalten, auch fernerhin Versuche zu machen und einen energischen Kampf gegen diese Schädlinge zu führen. Lampert.

Julius Victor Carus †.

Nachruf.

In seiner Geburtsstadt Leipzig, in welcher er vor einem halben Jahrhundert seine akademischen Studien begonnen, und deren Hochschule er 42 Jahre als Dozent und vier Jahrzehnte als außerordentlicher Professor angehört hat, ist Julius Victor Carus am 10. März dieses Jahres verstorben. Unter den deutschen Zoologen war er einer der ältesten. Am 25. August 1823 wurde er, ein Sohn des Chirurgen Ernst August Carus, geboren. Gleich den meisten Zoologen der älteren Generation ging er vom Studium der Medizin aus und übernahm nach Vollendung desselben zunächst eine Stellung als Assistenzarzt am Leipziger Hospital. Nur vorübergehend hat er sich in den nächsten Jahren von seiner Vaterstadt entfernt; nach kurzem Aufenthalt in Würzburg, Freiburg i. B. und Oxford kehrte er wieder zurück, um sich (1851) als Privatdozent zu habilitieren. Zwei Jahre später wurde ihm eine außerordentliche Professur für vergleichende Anatomie nebst der Leitung der zootomischen Sammlung übertragen.

Überblicken wir die Ergebnisse seiner wissenschaftlichen Lebensarbeit, so sind es nicht hervorragende Entdeckungen oder wichtige Einzelforschungen, welche derselben ihren Wert verleihen, sondern es sind in erster Linie Arbeiten zusammenfassender Art, welche ihm eine bleibende Bedeutung in der Geschichte der zoologischen Wissenschaft sichern. Schon wenige Jahre nach dem Beginn seiner akademischen Lehrtätigkeit veröffentlichte Carus sein „System der tierischen Morphologie“. Während die früher erschienenen Lehrbücher der vergleichenden Anatomie wesentlich bei der Zusammenstellung des tatsächlichen Materials stehen geblieben waren, versuchte Carus hier, von den einzelnen Tatsachen aus zu höheren, allgemeinen Gesichtspunkten zu gelangen. Er betont, daß es die Aufgabe der Morphologie sei, „einmal die Konstanz nachzuweisen, mit welcher bestimmte Organe in bestimmten Abteilungen des Tierreichs überhaupt auftreten, und dann zu zeigen, welche Beständigkeit in dem gegenseitigen Lagerungsverhältnis der nun als bekannt vorausgesetzten Organe sich in den einzelnen größeren oder kleineren Gruppen des Tierreichs zeigt“. Ausgehend von allgemeinen Erörterungen über die Aufgaben der Zoologie und ihrer einzelnen Teildisziplinen und über die Methoden naturwissenschaftlicher Forschung, behandelt er in vier getrennten Abschnitten die zunehmende Komplikation des tierischen Baues, die Bildungsgesetze der Individuen (vergleichende Entwickelungsgeschichte), die Bildungsgesetze der einzelnen Klassen und diejenigen der Tiere im allgemeinen. Von Interesse ist es, zu sehen, wie Carus schon damals, noch vor dem Erscheinen von Darwins „Origin of species“, sich über die Verwandtschaft der Tiere äußert: Er führt aus, „daß die erstgeschaffenen Formen, welche uns aus den anerkannt ältesten geologischen Lagern als Zeugen einer früheren, der ersten wenigstens näher stehenden Schöpfung entgegentreten, außer ihrem organischen Charakter nur den allgemeinen der Gruppe zeigen, zu welcher wir sie stellen, daß wir sie also — natürlich nur in einem durch den absoluten Mangel eines möglichen Beweises beschränkten Sinne — als die Urahnen betrachten können, aus denen durch fortgesetzte Zeugung und Akkommodation an verschiedene Lebensverhältnisse der Formenreichtum der jetzigen Schöpfung entstand“.

Ein wenige Jahre später unter Mitwirkung einer Anzahl namhafter Zoologen begonnenes Werk, die „Icones zootomicae“ ist unvollendet geblieben. Behandelten diese Werke vor allem die anatomische Seite der Zoologie, so brachte Carus in seinem zweibändigen, gemeinsam mit Gerstäcker, welcher die Bearbeitung der Arthropoden übernommen hatte, herausgegebenen „Lehrbuch der Zoologie“ das Gesamtgebiet der Wissenschaft

zur Darstellung. Das seiner Zeit viel benutzte Lehrbuch enthält, wie dies in jener Zeit noch üblich war, neben der allgemeinen Zoologie auch recht viel spezielles Material. Äußere Umstände verzögerten die Vollendung des Werkes. Peters, der dem ursprünglichen Plane nach die Wirbeltiere hatte bearbeiten wollen, trat von dem Unternehmen zurück, und so fiel Carus auch dieser Abschnitt zu. Letzterer war jedoch gleichzeitig durch eine andere, größere Arbeit in Anspruch genommen, welche seinem Namen über die Kreise der engeren Fachgenossen hinaus einen guten Klang verlieh, mit der Ausarbeitung seiner „Geschichte der Zoologie".

In diesem sehr gründlichen Werke — der einzigen zusammenfassenden Geschichte unserer Wissenschaft, die bisher existiert — sucht Carus mit großer Sorgfalt namentlich die ältesten Wurzeln der zoologischen Forschung auf, legt ihre Ausgestaltung im Altertum und im Mittelalter, unter steter Berücksichtigung der allgemeinen geistigen Strömungen jener Zeiten dar und verfolgt dann die Entwickelung der Hauptrichtungen in der neueren Zeit bis auf Darwin, mit dessen Hervortreten er seine Darstellung beschließt. Die durch Darwins Werke hervorgerufene Bewegung, die gerade damals, zu Anfang der siebziger Jahre, immer weitere Kreise zu ziehen begann, war noch zu sehr im Flusse, um schon für eine objektive historische Würdigung reif zu sein. Carus schließt sein Werk mit den bezeichnenden Worten: „Man kann Cuvier den Keppler der Zoologie nennen, aber Darwin nicht im vollen Umfang ihren Newton. Doch beginnt mit seiner Theorie ..... eine neue Periode, in welcher sowohl durch das klare Erkennen der Aufgabe als durch das, was Darwin selbst zur näherungsweisen Lösung derselben beigetragen hat, die Zoologie aus dem Kreise der bloß beschreibenden Wissenschaften heraus und in den der erklärenden eintrat."

Um die Verbreitung der Darwinschen Werke in Deutschland erwarb sich Carus ein hervorragendes Verdienst durch Herausgabe einer mustergültigen Übersetzung derselben. Da dieselben im ganzen 15 Bände füllen, so stellt schon diese Übersetzung eine gewaltige Arbeitsleistung dar.

In ganz anderer Weise machte sich Carus um die Förderung der zoologischen Arbeit verdient durch die Herausgabe der „Bibliotheca zoologica". Die von Jahr zu Jahr mehr anwachsende Literatur, die zahlreichen wissenschaftlichen Zeitschriften, deren Zahl bereits damals sich von Jahr zu Jahr zu mehren begann, machten es dem einzelnen immer schwerer, alle auf ein bestimmtes Thema bezüglichen Publikationen aufzufinden und entsprechend zu benutzen. In gewisser Weise suchten die größeren Verlagshandlungen die Übersicht zu erleichtern durch Ausgabe systematisch geordneter Kataloge der neu erschienenen selbständigen Werke. Da jedoch in diesen die zahlreichen, in Zeitschriften aller Art publizierten Arbeiten keine Berücksichtigung fanden, so blieb dies Hilfsmittel naturgemäß ein unvollkommenes. Als daher die Engelmannsche Verlagshandlung sich an Carus wandte mit der Anfrage, ob er geneigt sei, das im genannten Verlage unter dem Titel „Bibliotheca historico-naturalis" erschienene Verzeichnis der selbständig erschienenen naturgeschichtlichen Publikationen aus den Jahren 1700 bis 1846 für die Zoologie bis zum Jahre 1860 weiter zu führen, erkannte er bald, daß es notwendig sein würde, hierbei auch die sämtlichen in Zeit- und Gesellschaftsschriften veröffentlichten Abhandlungen und Mitteilungen mit in Betracht zu ziehen. Er unterzog sich denn auch der ungemein mühevollen Arbeit — deren vollen Umfang vielleicht nur der zu ermessen im stande ist, der selbst einmal mit Arbeiten ähnlicher Art beschäftigt gewesen ist —, außer den sämtlichen in den Jahren von 1846 bis 1860 erschienenen selbständigen Veröffentlichungen auch noch die gesamte Zeitschriftenliteratur zu einem systematisch geordneten Kataloge zu vereinigen. Da das ältere Engelmannsche Verzeichnis, wie erwähnt, die Zeitschriften nicht berücksichtigt hatte, so holte Carus dies nach, indem er für diesen Teil seiner Arbeit so weit als möglich, bis in das 18. Jahrhundert, zurückging, und er hat auf diese Weise für alle nach ihm arbeitenden Zoologen ein bequemes Nachschlagewerk geschaffen, welches die Mühe des Literaturstudiums sehr wesentlich vereinfacht.

Nicht ohne Interesse ist es, hier einen Blick auf die enorme Steigerung der wissenschaftlich-zoologischen Literatur während der letzten 40 Jahre zu werfen. Das Carussche Verzeichnis, welches die selbständigen Druckschriften aus 14 Jahren und die Zeitschriftenliteratur von mehr als einem halben Jahrhundert enthält, umfaßt zwei starke Bände. Von der durch Otto Taschenberg seit einer Reihe von Jahren bearbeiteten Fortsetzung, welche sich nur auf die zwei Jahrzehnte von 1860 bis 1880 erstreckt, sind bereits mehr als vier starke Bände erschienen, ohne daß sie bisher ganz vollendet wäre. So stark hat sich die Zahl der wissenschaftlichen Publikationen gesteigert. Und ob sich je wieder ein Zoologe bereit finden wird, das verdienstvolle Werk von Carus und Taschenberg noch weiter fortzusetzen, dürfte wohl fraglich sein. Wenn nun auch das Bedürfnis nach solchen zusammenfassenden Literaturnachweisen in der letzten Zeit nicht mehr ganz so stark empfunden wird wie früher, so ist auch dies zum Teil das Verdienst von Carus, der vor einem Vierteljahrhundert im „Zoologischen Anzeiger" ein Organ begründete, welches die Aufgabe hat, neben der Veröffentlichung kurzer, vorläufiger Mitteilungen und aller die zoologischen Kreise interessierenden Personalnotizen regelmäßige Übersichten über die neu erschienenen Bücher und Abhandlungen zoologischen Inhalts zu veröffentlichen. In diesen regelmäßigen Literaturübersichten des „Zoologischen Anzeigers", der hierdurch bald allen wissenschaftlich arbeitenden Zoologen unentbehrlich wurde, finden wir den ersten Versuch zu einer Literaturbearbeitung, wie sie heute in großem Maßstabe durch das Concilium bibliographicum und durch die internationalen Zentralstellen ermöglicht wird.

Um dieselbe Zeit, in der der „Zoologische Anzeiger" begründet wurde, begann die zoologische Station zu Neapel mit der Herausgabe des „Zoologischen Jahresberichts". Es war naturgemäß, daß die Leitung der Station auch für dieses Unternehmen die in Arbeiten ähnlicher Art mehrfach bewährte Kraft von Carus zu gewinnen suchte. Allerdings war derselbe nicht im stande, auch diese Arbeit noch auf die Dauer zu übernehmen, und so ging die Redaktion nach einigen Jahren in andere Hände über.

Es kann an dieser Stelle nur darauf ankommen, diejenigen Leistungen von Carus hervorzuheben, welche seine eigenartige Stellung unter den Zoologen seiner Zeit erkennen lassen. So soll denn, mit Übergehung zahlreicher kleinerer Arbeiten, von seinen Publikationen nur noch einer gedacht werden, seines in der Zeit von 1884 bis 1893 erschienenen „Prodromus faunae mediterraneae", eines Werkes, welches in zwei starken Bänden eine systematisch geordnete Übersicht über alle bis dahin im Mittelmeer beobachteten Tiere samt Angaben über ihr Vorkommen und ihre Synonymik enthält. Den zahlreichen Zoologen, welche alljährlich auf den verschiedenen Stationen des Mittelmeeres arbeiten, hat Carus in diesem Werke ein Hilfsmittel geboten, welches seine literarischen Sammelwerke in wesentlicher Weise ergänzt.

Erwähnt sei endlich noch, daß Carus auch an den Arbeiten der internationalen Zoologenkongresse bis zuletzt regen Anteil nahm. Seit dem Jahre 1895 gehörte er der damals in Leiden gewählten Kommission für Nomenklatur an, so daß auch mit diesen durch den letzten internationalen Kongreß zu einem vorläufigen Abschluß gelangten Arbeiten sein Name dauernd verbunden ist.

R. v. Hanstein.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung vom 16. April. Herr O. Hertwig las über „neuere Ergebnisse der Keimblattlehre". Die besprochenen Ergebnisse sind herbeigeführt durch Untersuchungen, die in den letzten Jahren bei den verschiedenen Klassen der Wirbeltiere vom Vortragenden und von anderen Forschern angestellt worden sind. Bei der Entwickelung des inneren und mittleren Keimblattes erörterte der Vortragende die Berechtigung der Gastræa- und Cölomtheorie; zuletzt ging er noch auf die Rolle ein, welche der Urmund bei der ersten Anlage der Rückenorgane des Embryos und bei seinem Längenwachstum spielt. — Herr Frobenius legte eine Arbeit vor: „Theorie der hyperkomplexen Größen." Ein System hyperkomplexer Größen wird ein Dedekindsches genannt, wenn seine parastrophe Determinante für die Spur der charakteristischen Determinante von Null verschieden ist. Der Exponent der in der letzteren Determinante enthaltenen Potenz einer Primfunktion ist dem Grade der Funktion gleich. Jedes solche System zerfällt in so viele einfache Systeme, als seine Determinante verschiedene Primfaktoren enthält. Jedes System hyperkomplexer Größen ist einem Dedekindschen homomorph, dessen Determinante durch jeden Primfaktor der Determinante des gegebenen Systems teilbar ist. — Herr Warburg überreichte eine Mitteilung des Herrn Prof. E. Cohn in Straßburg: „Metalloptik und Maxwellsche Theorie." Die Versuche der Herren Hagen und Rubens über das Reflexionsvermögen der Metalle für Wärmestrahlen werden auf Grund von Gleichungen, welche der Verf. in seinem Werk über das elektromagnetische Feld abgeleitet hat, erklärt und diskutiert.

Académie des sciences de Paris. Séance du 14 avril. Émile Picard: Sur certaines surfaces algébriques pour lesquelles les intégrales de différentielles totales se ramènent à des combinaisons algébrico-logarithmiques. — E. Vallier: Sur la discussion et l'intégration des équations différentielles du second ordre à coefficients constants. — Paul Sabatier et J. B. Senderens: Dédoublement catalytique des alcools par les métaux divisés: alcools primaires forméniques. — Lortet: Sons émis par le sable en mouvement. — Ch. André: Note préliminaire, sur l'observation de l'éclipse de Lune des 11—12 avril, à l'Observatoire de Lyon. — Albert Gaudry fait hommage à l'Académie d'un Opuscule qu'il vient de publier sous le titre: „Contribution à l'histoire des Hommes fossiles." — Le Secrétaire perpétuel signale un Volume adressé par M. Bernard Renault et intitulé: „Société d'Histoire naturelle d'Autun, 15e Bulletin." — Jules Semenov: Sur la projection de la matière autour de l'étincelle électrique. — Edmond van Aubel: Action des corps radioactifs sur la conductibilité électrique du sélénium. — Georges Meslin: Sur le dichroïsme magnétique et électrique des liquides. — N. Vaschide et Cl. Vurpas: Contribution expérimentale à la physiologie de la mort. — Balland: Sur les principales Légumineuses alimentaires des Colonies françaises.

Vermischtes.

Über die halbtägigen Perioden in der Erdatmosphäre hielt Herr Frank H. Bigelow in der physikalischen Sektion der amerikanischen Naturforscher-Versammlung (29. Dez. bis 3. Jan. 1902/1903) einen Vortrag, über welchen in der „Science" Bericht erstattet wird. An der Erdoberfläche kommen zwei Typen von täglichen Perioden vor. Die Temperatur, Richtung und Geschwindigkeit des Windes und die Sonnenstrahlung haben je ein Maximum und ein Minimum; der Luftdruck, die Dampfspannung und das elektrische Potential hingegen haben zwei Maxima und zwei Minima. Eine Erklärung des gleichzeitigen Vorkommens dieser beiden Typen bietet große Schwierigkeit. Nun haben die neuesten Beobachtungen mittels Drachen und Luftballons in den unteren Schichten der Atmosphäre gezeigt, daß die Doppelwelle der Oberfläche sich bereits in eine einfache umgestaltet hat in Höhen, welche nur sehr mäßig sind und etwa derjenigen der Cumuluswolken entsprechen. Diese Umwandlung der doppelten Welle in eine einfache innerhalb dieser Schichten erheischt zunächst eine Erklärung, und Herr Bigelow unternimmt eine solche in seiner Mitteilung, indem er die Wirkung der Sonnenstrahlung in der Atmosphäre und an der Erdoberfläche diskutiert; namentlich behandelt er die Wirkung der Erdausstrahlung auf die Wasserdampfschicht. Diese steigt und fällt täglich, und durch die Methode der Voluminhalte an trockener Luft und an Wasserdampf wird gezeigt, daß die bekannten Tatsachen gut übereinstimmen mit der neuen Theorie, die der Verfasser entwickelt hat. [Ein Urteil über dieselbe wird erst möglich sein, wenn die Abhandlung ausführlich veröffentlicht sein wird.] Nebenher hat eine Diskussion der Energiekurven des normalen Sonnenspektrums bei verschiedenen Temperaturen und der beobachteten geschwächten Energiekurve, wie sie Prof. Langley gegeben, zu dem Resultate geführt, daß die Sonnenkonstante wahrscheinlich etwa 4 Grammkalorien beträgt und daß die Temperatur der Sonnenphotosphäre nicht weit von 7500° C entfernt ist. (Science 1903, N. S., vol. XVII, p. 170.)

Aus den stündlichen Werten der zu Potsdam fortlaufend photographisch aufgezeichneten erdmagnetischen Elemente (Deklination, Horizontal- und Vertikalintensität) hat Herr Edler, nach einer Mitteilung des Herrn Ad. Schmidt, mit Benutzung der absoluten Messungen im Durchschnitt aller Tage für das Jahr 1901 folgende Mittelwerte abgeleitet:

	1901	Änderung gegen 1900
Deklination	— 9° 52,1′ (West)	+ 4,2′
Inklination	+ 66° 30,3′ (Nord)	(— 3,4′)
Horizontalintensität	0,18861 Γ	+ 17 γ
Nördliche Komponente	+ 0,18582 „	+ 21 „
Östliche Komponente	— 0,03233 „	+ 19 „
Vertikalintensität	+ 0,43387 „	(— 79 „)
Totalintensität	0,47309 „	(— 66 „)

Mit Γ bezeichnet Herr Schmidt die Einheit der Feldstärke $cm^{-1/2}\, g^{1/2}\, sec^{-1}$, deren hunderttausendstel Teil nach Eschenhagen mit γ bezeichnet ist; die eingeklammerten Werte der Änderungen sind zweifelhaft. — Die Anzahl der Stunden, während deren die registrierenden Instrumente Störungen angaben, belief sich bei der Deklination auf 229, bei der Horizontalintensität auf 462 und bei der Vertikalintensität auf 110; stärkere Störungen kamen vor am 24. März, 10. Mai, 24. August, 10. September und 28. Dezember. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. X, S. 890.)

Helligkeitsmessungen in einem Saale, dessen Fenster mit verschiedenen Scheiben versehen wurden, hat Herr Henri Dufour ausgeführt und nachstehendes Ergebnis erzielt. Zur Verwendung kamen: matte Scheiben, die schon lange in Gebrauch waren, gegossene Scheiben mit verschiedenen Mustern (sogenannte Diamantgläser, welche verschieden orientierte Prismen bilden und die Brechung der hervorragenden, passend angeordneten Teile verwerten), und sogenannte „Luxfer"-Scheiben, die aus parallelen Prismen bestehen, deren Winkel genau berechnet sind. Alle Messungen wurden mit dem Lummer-Brodhunschen Photometer in verschiedenen Entfernungen vom Fenster ausgeführt, und jedesmal wurde die Helligkeit durch die verschiedenen Scheiben mit der an derselben Stelle ohne Fensterscheiben verglichen. Wird das Licht in 3 m vom Fenster ohne Scheiben mit 1 bezeichnet, dann betrug die Helligkeit bei den verschiedenen Diamantscheiben 1,65

bis 1,67, bei sehr feinen matten Gläsern 1,53; mit Kirchenfensterscheiben 1,23; bei gestreiftem Glas 1,72; bei Luxferglas 1,21 bis 1,65, je nach der Neigung der Scheibe.

Die günstige Wirkung der Gläser war um so größer, je weiter vom Fenster die Messung ausgeführt wurde; so stieg sie beim Diamantglase von 1,65 in 3 m Abstand auf 2,8 in 5 m. Die günstige Wirkung war um so größer, je weniger klar der Himmel war. Es war nicht gleichgültig, ob das Relief des Diamantglases nach außen oder nach innen gekehrt war. Die Theorie verlangt und der Versuch bestätigte, daß die letztere Anordnung die günstigste ist. Diese Tatsachen erklären sich leicht, wenn man bedenkt, daß die sehr schräg auffallenden Lichtstrahlen bei gewöhnlichen Scheiben nicht ins Zimmer dringen, hingegen durch die Reliefscheiben mehr horizontal gerichtet werden. (Archives des sciences phys. et natur. 1902 (4), t. XIV, p. 370.)

Die dänische Akademie der Wissenschaften in Kopenhagen hat nachstehende Preisaufgaben gestellt:

Question de Chimie: Recherches expérimentales suffisamment approfondies sur la vitesse de la réaction dans la formation de quelques combinaisons racémiques importantes lorsque on chauffe des substances isomères actives, avec ou sans la présence de substances, à propriétés catalytiques. Rechercher en outre jusquè à quel point les resultats obtenus s'accordent avec les lois générales qui dérivent de la théorie de Guldberg et Waage, sur les réactions chimiques, théorie fondée sur la supposition que l'effet soit proportionel aux masses actives des corps. (Preis: die goldene Medaille der Akademie. — Termin 31. Oktober 1905.)

Question de Mathématiques: Indiquer les conditions nécessaires et suffisantes de la décomposition de deux polyèdres en un nombre fini de parties congruentes deux par deux, on bien apporter une contribution à la solution de ce problème général ou donnant au moins les conditions pour le cas où l'un des solides est un polyèdre convexe et l'autre un cube. On devra aussi indiquer expressément quelles sont les pyramides qui satisfont aux conditions trouvées. (Preis: die goldene Medaille der Akademie. — Termin Ende Oktober 1904.)

Legs Classen: Examiner les causes des maladies infectieuses du couvain en Danemark et indiquer une méthode, fondée sur des expériences, pour combattre les dites maladies. (Preis 800 Kronen. — Termin 31. Oktober 1905.)

Legs Thott: Recherches sur la contenance des terrains sablonneux de landes jutlandaises en azote assimilable par les plantes phanérogames. Elles devront nous apprendre dans quelle mesure et de quelle manière l'azote assimilable varie quantitativement dans les terrains de bruyères du Jutland, suivant la nature différente de la couche superficielle qui porte la végétation: Sable pur sans humus, terreau doux sous les broussailles de chênes, champs de landes n'ayant pas reçu de fumure dans ces dernières années, terrain de landes recouvert d'un terreau acide formé d'un feutre de débris organiques incomplètement décomposés etc. On fournira autant que possible des explications sur les sources probables des quantités d'azote trouvées; de plus l'étude devra être accompagnée d'une description exacte des endroits examinées et d'une caractéristique de la constitution minéralogique du sol, basée sur des analyses suffisement étendues; enfin on comparera les resultats des analyses avec ce que nous savons par ailleurs sur la présence de l'azote dans d'autres terres incultes de même espèce. (Preis 800 Kronen. — Termin 31. Oktober 1905.)

Die Bewerbungsschriften können dänisch, schwedisch, englisch, deutsch, französisch oder lateinisch abgefaßt sein und müssen mit Motto und verschlossener Angabe von Name, Beruf und Adresse des Autors bis zu den angegebenen Terminen an den Sekretär der Akademie, Herrn H. G. Zeuthen, Professor der Universität Kopenhagen, eingesandt werden.

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat den ordentlichen Professor der Mathematik an der Universität Erlangen Dr. M. Nöther zum korrespondierenden Mitgliede erwählt.

Die Universität Glasgow hat den Grad eines Ehrendoktors der Rechte verliehen den Herren Sir William Gairdner, emeritiertem Professor der Medizin, Sir Norman Lockyer, Dr. Thomas Oliver, Professor der Physiologie an der Universität Durham, und Philip Watts, Direktor des Schiffsbaues in der Admiralität.

Die Universität Dublin hat den Sir William Abney zum Ehrendoktor der Naturwissenschaften ernannt.

Die Gesellschaft für Anthropologie und Geographie zu Stockholm hat die Vega-Medaille dem Prof. Freiherrn v. Richthofen in Berlin zugeteilt.

Ernannt: Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Hermann Stade zum ständigen Mitarbeiter am meteorologischen Institut zu Berlin; — außerordentlicher Professor für Metallurgie C. Schiffner zum ordentlichen Professor an der Bergakademie in Freiberg; — Dr. Marie zum Professor der Physik an der Fakultät von Toulouse; — Dr. Malaquin und Dozent der Chemie Pélabon zum außerordentlichen Professor an der Faculté des sciences zu Lille; — Dr. Rigollot zum außerordentlichen Professor an der Faculté des sciences zu Lyon; — der Assistent am zoologischen Museum zu Berlin Dr. Thiele zum Kustos; — die Anthropologen Geh. Sanitätsrat Dr. M. Bartels und Sanitätsrat Dr. Lissauer zu Professoren.

Gestorben: Prof. Henry Barker Hill, Direktor des chemischen Laboratoriums des Harvard College am 6. April im 54. Lebensjahre; — der frühere Rear-Admiral George E. Belknap, der durch seine hydrographischen Arbeiten bekannte Leiter des Naval Observatory in Washington am 7. April, 71 Jahre alt; — Prof. J. G. Wiborgh von der Bergakademie in Stockholm, 64 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Die in der vorigen Nummer ausgesprochene Vermutung, daß die Nova Geminorum Lichtschwankungen erleide, scheint durch eine telegraphische Anzeige von E. C. Pickering bestätigt zu werden, derzufolge das Novalicht am 22. April in Zunahme begriffen war. (Astr. Nachr. Nr. 3864.)

Wie das Harvard-Zirkular Nr. 70 berichtet, war die Nova am 1. und 2. März noch schwächer als 11,4. bezw. 9,5. Gr. gewesen, denn Sterne dieser Helligkeit sind auf photographischen Aufnahmen aus jenen Tagen noch zu erkennen, die von der Nova keine Spur zeigen. Am 6. März ist der Stern zum ersten Male auf einer Harvardaufnahme verzeichnet und zwar besaß er die Größe 5,1. Am 11. März war er schon bis zur 7,1. Gr. herabgesunken und änderte sich in den folgenden Tagen bis zum 15. März auf 7,2., 7,1., 7,2., 7,4. und 7,4. Gr. Am 25. März ist er auf den Platten 8,0. Gr. An diesem Tage waren in seinem Spektrum hauptsächlich Wasserstofflinien vorhanden, während am 29., 31. März und 1. April die Hauptnebellinie hinzugekommen war. Damit scheint die Nova den Übergang zu einem Nebelkörper begonnen zu haben.

In den Pariser Comptes Rendus (Bd. 136, S. 937) teilt Herr O. Callandreau eine Statistik der kleinen Planeten geordnet nach ihren Apheldistanzen mit. Letztere nehmen von einem Maximum der Häufigkeit in der Entfernung von 3,1 Erdbahnradien nach der inneren und äußeren Grenze der Planetoidengruppe hin an Zahl regelmäßig ab. Die entfernteren Planeten scheinen zugleich in Bahnen mit etwa doppelt so großer Exzentrizität zu laufen als die näheren. Dieser Gegensatz rührt jedenfalls von dem Umstande her, daß ein Planet von großer mittlerer Entfernung uns um so näher kommen und zugleich um so heller wird, je größer die Exzentrizität der Bahn ist. A. Berberich.

Berichtigung.

S. 220, Sp. 2, Z. 21 v. o. lies: „Osiris“ statt „Oviris“.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 14. Mai 1903. Nr. 20.

Richard Assmann: Beobachtungen am Aeronautischen Observatorium über Temperaturumkehrungen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1903, S. 298—306.)

Die in Gebirgen gelegentlich wahrgenommene Zunahme der Temperatur mit der Höhe, die sogenannte „Temperaturumkehrung", ist auch bei den wissenschaftlichen Luftfahrten der letzten Jahrzehnte häufig beobachtet und als eine der „freien" Atmosphäre zukommende Erscheinung erkannt worden. Eine nähere Untersuchung ermöglichte das Beobachtungsmaterial, welches am aeronautischen Observatorium durch die seit dem August 1902 täglich ausgeführten Aufstiege mit Registrierapparaten gesammelt wurde und bis zum 1. März 1903 über 200 Einzelbeobachtungen umfaßte.

Indem Herr Assmann alle Fälle, bei denen eine Temperatur gefunden wurde, die tatsächlich höher ist wie die der angrenzenden, tieferen Luftschicht, als „Temperaturumkehr" bezeichnet, gibt er zunächst eine Übersicht über die Zahl und die Verteilung derselben auf die einzelnen Monate. Nach derselben wurden bei 47,3 % aller Aufstiege Temperaturinversionen angetroffen und während der Wintermonate ein starkes Anwachsen wahrgenommen. „Aber bei näherer Betrachtung erkennt man, daß nicht so sehr die Jahreszeit als der Charakter der Witterung und besonders die Druckverteilung die Häufigkeit der Inversion beherrscht." Bei antizyklonaler Druckverteilung wurden bei $^2/_3$ bis $^4/_5$ aller Aufstiege Umkehrungen angetroffen, bei zyklonaler erheblich seltener.

Eine weitere Zusammenstellung der Höhen, in denen die Inversionen auftraten, und ihres Grades, für welche die „Inversionsgradienten" zwischen den unteren und oberen Grenzen der Inversionsschichten einen ungefähren Maßstab liefern, läßt erkennen, daß nicht in der untersten Schicht von 200 m (für welche die größte Zahl der Aufstiege vorliegt) die größte Häufigkeit der Inversionen beobachtet worden, sondern in den beiden darüber liegenden Schichten von 200 bis 500 m und von 500 bis 1000 m. In größeren Höhen scheinen sie abzunehmen — freilich wird da auch die Zahl der Aufstiege eine kleinere — und oberhalb 2500 m wurden sie in 33 Fällen überhaupt nicht angetroffen. Der Betrag der Inversion nimmt mit der Höhe recht regelmäßig ab. Die Mächtigkeit der Umkehrschichten, die gewöhnlich unter 500 m blieb, konnte im Winter bei Frostperioden 1000 m erreichen.

Um die Beziehung der Inversionen zu der Luftdruckverteilung zu ermitteln, wurden dieselben nach den barometrischen Typen und deren Lage zum Beobachtungsorte, Berlin, angeordnet. Hierbei zeigte sich, daß das Übergangsgebiet zwischen Antizyklone und Zyklone ein bedeutendes Überwiegen der Häufigkeit erkennen läßt; ihm schließen sich das Zentrum, der Nord-, der West- und der Nordwestrand der Antizyklone an. Der Betrag der Inversion ist im Zentrum der Antizyklone am kleinsten, in den Zyklonen hingegen der überwiegend größte. Bei der Erörterung einer ungewöhnlich intensiven Temperaturumkehr vom 12. und 13. Dezember war der Verf. auf das an den Vortagen erfolgte Auftreten gewaltiger Niederschläge aufmerksam geworden, die in Spanien und Italien verheerende Überschwemmungen hervorgerufen hatten. Eine etwaige Beziehung der großen Niederschlagsmengen zu den Inversionen wurde wegen des beschränkten, für diesen Zweck verwendbaren Materials in der Weise aufgesucht, daß die Fälle, in denen mehrere benachbarte Stationen Niederschläge von mehr als 20 mm Höhe meldeten, ausgewählt und mit den nach der Luftdruckverteilung angeordneten Inversionen zusammengelegt wurden.

Diese Zusammenstellung ließ erkennen, daß von 91 berücksichtigten Fällen von Temperaturinversion 52, also 57 %, mit großen Niederschlägen zusammentreffen, welche am Vortage im Westen, Südwesten oder Süden von Europa niedergegangen sind. Da nur große Regenmengen, und nur solche in einer mittleren Entfernung von 1000 bis 1500 m berücksichtigt sind, glaubt Verf., daß das Resultat bedeutend über dem Wert einer durchschnittlichen Wahrscheinlichkeit liegt, und ein ursächlicher Zusammenhang beider Vorgänge anzunehmen sei, der nach theoretischen Betrachtungen auch vorhanden sein muß. Die Art dieses Zusammenhanges ergibt sich aus folgender Überlegung:

„Wenn trockene Luft adiabatisch, d. h. ohne daß ihr Wärme von außen her zugeführt oder entzogen wird, emporsteigt, so erfährt sie für je 100 m Erhebung eine Temperaturerniedrigung von rund 1° C., ist sie aber mit Wasserdampf gesättigt, so bewirkt die bei dem Aufsteigen eintretende Kondensation, daß die Abkühlung sich erheblich, bei hohen Temperaturen und beträchtlichem Wasserdampfgehalt sogar auf weniger als 0,4° vermindert. Sinkt dagegen Luft aus einem höheren Niveau auf ein tieferes nieder, so wird

sie ihre Temperatur stets um den vollen adiabatischen Wert von 1° C. auf 100 m Höhenänderung vermehren, gleichgültig, ob sie vorher mit Wasserdampf gesättigt war oder nicht. Nimmt man nun beispielsweise an, daß über großen Gebieten Italiens und des Mittelmeeres Luftmassen unter steter Kondensation ihres Wasserdampfes und mit einer Ausgangstemperatur von 15° am Erdboden bis zur Höhe von 6000 m aufstiegen, so würden sie hier mit einer Temperatur von — 27° ankommen, wenn die Kondensation in einer Höhe von 500 m ihren Anfang genommen hätte. Nimmt man fernerhin an, daß über Westrußland gleichzeitig eine Antizyklone liege, in welcher die Luft mit einer Temperaturzunahme von 1° auf 100 m Höhenänderung niedersinkt, und daß in der untersten Schicht eine Temperatur von — 10° herrscht, so müßte dieselbe in 6000 m Höhe eine solche von — 70° besessen haben. Würden nun zur Speisung der Antizyklone die über Italien aufgestiegenen Luftmassen herbeigezogen werden, so müßten dieselben, die nur auf — 27° temperiert sind, eine ganz erhebliche Temperaturerhöhung der niedersinkenden Luftmassen zuwege bringen, selbst dann, wenn ihnen auf ihrem langen Wege ein großer Teil ihrer ursprünglichen Wärme wieder entzogen sein sollte.

Hieraus würde folgen, daß der gesamte Luftkörper einer Antizyklone erheblich wärmer würde, wenn ihr Luft aus einer kondensierenden Zyklone zufließt, und jene würde sich als die leichtere bis zu weiten Entfernungen hin über die umliegenden kälteren und tieferen Luftmassen ausbreiten, zumal sie durch weiteres Niedersinken auf geneigter Bahn ihren unterwegs eingetretenen Wärmeverlust ausgleichen müßte. Das Resultat eines solchen Vorganges könnte für die fernere Umgebung der Antizyklone bis an die Übergangszone zur nächstgelegenen Depression und über diese hinaus kein anderes sein als die Erzeugung von Temperaturinversionen. Im europäischen Winter sind aber die warmen Meere im Westen und Süden die Stätten großer und weit verbreiteter Kondensationsvorgänge, während barometrische Maxima auf dem Kontinente vorherrschen. Nimmt man die Geschwindigkeit der Luftströmungen in den höheren Schichten auf etwa 25 m in der Sekunde an, so würden dieselben innerhalb 24 Stunden einen Weg von mehr als 2000 km zurücklegen. Man sieht hieraus, daß die Möglichkeit des Vordringens von Luftmassen, welche über Spanien oder Italien aufgestiegen sind, bis nach dem Zentrum einer Antizyklone, die über Westrußland lagert, innerhalb eines Tages keineswegs ausgeschlossen ist, auch ohne daß man die Ortsveränderungen der Zyklone mit in Betracht zieht."

Herr Assmann erwähnt zum Schluß noch kurz die Beobachtungen von Inversionen an den Höhenobservatorien Zentraleuropas (Säntis, Belchen und Brocken) und hebt hervor, daß von 100 am aeronautischen Observatorium vorgefundenen Temperaturumkehrungen nur 51 an einer oder mehreren der drei Bergobservatorien beobachtet worden sind. Dies erklärt sich aus den großen Entfernungen dieser Observatorien von Berlin, und daraus, daß die Aussichten, an einer Bergstation Inversionen anzutreffen, erheblich ungünstiger sind als in der freien Atmosphäre; besonders wenn man das oben angeführte Ergebnis berücksichtigt, daß in Berlin die Mehrzahl der Umkehrungen unter 1500 m gelegen haben, und daß über 2500 m keine angetroffen wurde; der Säntis mit 2500 m Höhe würde daher bei Berlin kaum eine Umkehrung zu verzeichnen haben. So wichtig daher auch die Herbeiziehung der Beobachtungen an Bergobservatorien für eine ganze Reihe von Fragen ist — in der vorliegenden wird z. B. das Verfolgen des allmählichen Niedersteigens der bezüglichen Luftschichten durch die Bergbeobachtungen nicht unwesentlich gefördert —, so ist für den Fortschritt in der Dynamik der Atmosphäre viel wichtiger, daß tunlichst bald auch an anderen Stellen Europas aeronautische Observatorien in Tätigkeit gesetzt werden, die vergleichendes Beobachtungsmaterial aus allen erreichbaren Höhen liefern.

Verf. schließt mit dem Bemerken, daß das behandelte Material eine erschöpfende Darstellung der Vorgänge bei der Temperaturumkehrung noch nicht gestattet hat, daß aber weitere Ausdehnung des Beobachtungsgebietes das in der Methode zulässige Hinausrücken der Grenzen in höhere Schichten dieses wichtige Problem weiter aufklären wird.

R. Hertwig: Über Korrelation von Zell- und Kerngröße und ihre Bedeutung für die geschlechtliche Differenzierung der Zelle. (Biol. Centralbl. 1903, Bd. XXIII, S. 49—62.)

Seit einer Reihe von Jahren hat Herr R. Hertwig in einer Anzahl, zum großen Teil auch hier besprochenen Arbeiten das Wesen der Befruchtung und die Beziehungen des Kerns zum Plasma näher aufzuklären gesucht (vergl. Rdsch. XIV, 1899, 469, 484; XV, 1900, 72, 640; XVII, 1902, 432, 510). Auch der hier vorliegende Aufsatz bietet einen weiteren Beitrag zu dieser Frage, welcher den Verfasser zu bemerkenswerten Folgerungen über die Differenzierung der Geschlechter führte. In einer zuletzt hier auszugsweise besprochenen Arbeit hatte Verf. den Satz aufgestellt, daß die Befruchtung nicht ein die Zellteilung anregender, sondern vielmehr ein regulatorischer Vorgang sei, welcher durch Reduktion des Kernmaterials das Gleichgewicht zwischen Kern und Plasma wieder herstelle (Rdsch. XVII, 1902, 432). Die Funktion der Zelle beruht auf der Wechselwirkung dieser beiden Elemente, welche, je länger dieser Prozeß dauert, um so energischer sich gestaltet und dadurch schließlich schädigend wirken kann. Versuche mit überfütterten und hungernden Actinosphärien und Paramaecien zeigten, daß in beiden Fällen — im ersten durch Vermehrung der chromatischen Kernsubstanz, im zweiten durch Abnahme des Plasmas — das Mengenverhältnis beider zu gunsten der Kernsubstanz verschoben wird, daß aber in beiden Fällen durch Ausstoßen bezw. Degeneration von Kernteilen eine Regulation erfolgt. Diese Fähigkeit der

Selbststeuerung kann nun durch beständig einwirkende Reize, z. B. durch ständige, übermäßige Fütterung, vernichtet werden, so daß die Tiere zu Grunde gehen. Dieser physiologische Tod kann bei Einzelligen durch periodisch eintretende Befruchtung, welche die regulatorischen Kräfte der Zelle verstärkt, verhindert werden. Bei Vielzelligen ist dies ausgeschlossen, der Tod daher unvermeidlich. Ihn solange als möglich hinauszuschieben, ist die Bedeutung des zu Beginn der Entwickelung eintretenden — und nur in dieser Zeit, im Zustand der Einzelligkeit möglichen — Befruchtungsvorganges. Voraussetzung dieses Gedankenganges ist die Annahme, daß das Massenverhältnis von Kern und Protoplasma in der Zelle ein gesetzmäßiges ist. Daß im allgemeinen kleine Zellen kleine, große aber große oder zahlreiche Kerne haben, ist lange bekannt. In bestimmter Weise hat Boveri dies Verhältnis bei der Entwickelung monosperm und disperm befruchteter Seeigeleier (vergl. Rdsch. XVII, 1902, 482), Gerassimoff für Spirogyrazellen (Rdsch. XVII, 1902, 151) festgestellt.

Verf. weist nun auf folgende bei hungernden Infusorien beobachtete Tatsachen hin. Gut gefütterte Individuen von Dileptus gigas erreichen eine Größe von 0,7 mm; im Hungerzustande schrumpfen sie bis auf 0,04 mm zusammen, ehe sie absterben; hungernde Paramaecien dagegen sterben schon, ehe ihre Größe bis auf die Hälfte zurückgegangen ist. Ein großer Dileptus besitzt sehr zahlreiche — wohl über tausend — isolierte Kernstücke, ein kleiner etwa 50 bis 100; ähnliche Unterschiede zeigen Actinosphärien verschiedener Größe; Paramaecium dagegen hat nur einen großen kompakten Kern, der der Reduktion Schwierigkeiten bereitet. Er wird in Stücke zerlegt, aber diese Reduktion scheint nicht zu genügen: schon bei relativ noch bedeutender Größe tritt der Tod unter Zersetzung des Kerns und Vakuolenbildung im Plasma ein. In der Möglichkeit, durch Reduktion der Kernmasse das durch den Hunger und den dadurch bedingten Schwund von Plasma gestörte Gleichgewicht zwischen den beiden Bestandteilen der Zelle wieder herzustellen, sieht Verf. demnach den Grund für die größere Widerstandsfähigkeit von Dileptus.

Unter gewissen Bedingungen ist nun diese Korrelation zwischen Plasma und Kern einer Umregulierung fähig. Kasanzeff wies nach, daß der Körper im Hungerzustande sich teilender Paramaecien kleiner ist, als der gefütterter Tiere, der Kern dagegen nicht nur relativ, sondern auch absolut größer. — Es gelang Herrn Hertwig in einem Falle, eine durch monatelange Überfütterung zu enormer Kernhyperplasie gebrachte Actinosphärienkultur wochenlang am Leben zu halten, ohne daß Ernährung, Wachstum, Teilung und Bewegung behindert gewesen wäre. — Bei monatelang kultivierten und reichlich gefütterten Dileptus gigas wechseln — ebenso wie Verf. dies früher für Paramaecium nachwies — Perioden energischer Nahrungsaufnahmen und Vermehrung mit solchen der Rekonstruktion, in welchen beide Tätigkeiten ruhen. Dabei zeigten sich bedeutende Unterschiede in der Körpergröße. Gesteigerte Außentemperatur bewirkte eine dreifach größere Zahl von Teilungen an einem Tage, während die Körpergröße der sich teilenden Tiere abnahm, um erst nach einigen Tagen bei gleicher Vermehrungsintensität wieder zu steigen, ohne jedoch das ursprüngliche Maß wieder zu erreichen; bei Abkühlung trat das Gegenteil ein. Unmittelbar nach Ablauf der Rekonstruktionszeit war die Größe sich teilender Tiere am bedeutendsten, auch anhaltende starke Fütterung wirkte im gleichen Sinne. In all diesen Fällen ist also das ursprüngliche normale Massenverhältnis zwischen Kern und Plasma abgeändert.

Verf. weist nun auf gewisse Ähnlichkeiten hin, welche zwischen den erwähnten Protozoen mit abnorm vermehrter Kernsubstanz und den männlichen Fortpflanzungszellen (Mikrogameten) bestehen. Auch bei letzteren findet sich ein relatives Übergewicht der Kernmasse über das Plasma. Dazu kommt noch folgendes: Es gelang, eine Anzahl der mit abnorm vermehrter Kernzahl ausgestatteten Actinosphärien durch Hunger zur Encystierung zu bringen. Diese Cysten, deren Maße nur etwa $^1/_8$ der normalen betrug, während ihr Kern nicht wesentlich kleiner war als bei letzteren, zeigten auch einen abweichenden Verlauf der Teilung. Während sich normalerweise eine Cyste in zwei Sekundärcysten teilt, deren jede zwei Richtungskörper abschnürt, worauf dann beide verschmelzen, unterblieb bei den hier in Rede stehenden Fällen nicht nur diese Verschmelzung, sondern es fanden sich vier sehr kleine Cysten, zuweilen auch zwei kleine und eine doppelt so große in der Primärcyste vor. Es ist also mindestens eine Richtungskörperteilung durch eine gewöhnliche Teilung ersetzt, was wiederum an die Spermatogenese erinnert. Die Tatsache, daß diese Abweichungen von dem normalen Verhalten hier durch den großen Kernreichtum der zur Encystierungskultur verwandten Actinosphärien bedingt erscheinen, gewinnt nun ein allgemeines Interesse, wenn man erwägt, daß die Sexualzellen der vielzelligen Organismen sich wesentlich durch das abweichende Mengenverhältnis von Kern und Plasma voneinander und von den Körperzellen unterscheiden: im Ei findet sich eine extreme Zunahme, im Spermatozoon eine extreme Abnahme des Plasmas im Verhältnis zum Kern. In diesem Verhalten sieht Verf. den ausschlaggebenden Charakter der Sexualität, welcher die zwischen den beiderlei Zellen bestehende Arbeitsteilung bedingt. Betrachtet man nun dieses Verhalten im Zusammenhang mit den oben diskutierten Fällen von „Umregulierung“ des Massenverhältnisses beider Zellelemente, so wird dadurch die Frage nahegelegt, „ob dieselben Einwirkungen, von denen es durch Beobachtung mehr oder minder sicher gestellt oder durch allgemeine Erwägungen wahrscheinlich gemacht worden ist, daß sie das Massenverhältnis von Kern und Protoplasma verändern, auch den sexuellen Dimorphismus hervorgerufen haben müssen“. Dabei hält Verf. es für durchaus korrekt, daß die Erörterung der Frage nach

den Ursachen der Sexualität in erster Linie sich auf die Entstehung des männlichen Geschlechts erstreckt, da die männlichen Sexualzellen sowohl morphologisch als physiologisch sich viel mehr als die weiblichen von der allgemeinen Norm entfernen.

Die Faktoren, von denen bisher bekannt geworden ist, daß sie die Entstehung männlicher Nachkommen begünstigen, sind: Parthenogenesis — eventuell ein Folgen zahlreicher parthenogenetisch sich fortpflanzender Generationen —, schlechte Ernährung der Eltern, vorgerücktes Lebensalter des Vaters, Inzucht. Diese Faktoren scheinen auf den ersten Blick sehr verschieden zu sein; Jickeli hat unlängst (Rdsch. XVIII, 1903, 181) als ein gemeinsames Merkmal der drei letztgenannten angeführt, daß sie das Zellenleben schädigen. Da dieselben nun die Entstehung männlicher Nachkommen zur Folge haben, so betrachtet Jickeli die männliche Organisation als minderwertig, was in der für den Menschen und manche Säugetiere nachgewiesenen größeren Mortalität der männlichen Individuen zum Ausdruck komme. Demgegenüber betont Herr Hertwig die größere Leistungs- und Fortentwickelungsfähigkeit des männlichen Geschlechts. Statt von einer „Schädigung" des Zellenlebens durch die genannten Faktoren zu sprechen, weist daher Verf. darauf hin, daß dieselben alle zu einer Vermehrung der Kernmasse im Verhältnis zum Plasma führen. Wenn die Befruchtung — wie Herr Hertwig dies wiederholt ausgeführt hat — ein regulatorischer Vorgang ist, indem die durch dieselbe der Eizelle zugeführte fremde Kernsubstanz — der Spermakern — einen hemmenden Einfluß auf die zur Anhäufung von Chromatinsubstanz führenden Lebensvorgänge ausübt, so ist klar, daß dieser Einfluß bei der Parthenogenese ganz in Wegfall kommt, bei der Inzucht aber wegen der großen Ähnlichkeit der Kernsubstanz beider Eltern nur sehr schwach zur Geltung kommen kann. Auch das vorgerückte Lebensalter des Vaters, welches eine geringere vitale Energie des Spermakerns bedingt, müßte diesen Einfluß verringern, und daß ungenügende Ernährung den relativen Chromatingehalt der Zellen steigert, zeigen die oben angeführten Beobachtungen. Dieser Parallelismus legt allerdings die Annahme eines ursächlichen Zusammenhangs zwischen dem Massenverhältnis zwischen Kern und Plasma und dem Sexualcharakter recht nahe.

Weiterhin wendet sich Verf. der Frage zu, ob die Lehre von der Kernplasmarelation auch Angriffspunkte für die kausale Erklärung der Zellteilung ergebe. Die Frage, ob der Kern oder das Plasma den Anstoß zur Zellteilung gebe, betrachtet Verf. als in dem Sinne gelöst, daß nicht sowohl Veränderungen eines der beiden Teile, sondern solche ihres Wechselverhältnisses hierfür verantwortlich zu machen sind. Daß die Zellteilung nicht, wie früher vielfach angenommen wurde, eine Folge des Wachstums — und danach in letzter Instanz ihrer Ernährung — sein kann, beweist die mehrfach beobachtete Teilungsfähigkeit hungernder Protozoen. Herr Hertwig schließt aus allen bisher über diese Frage angestellten Beobachtungen, daß die Vermehrung der Protozoen „die Folge eines bestimmten Spannungszustandes der Zellbestandteile" sei, der sowohl durch Hunger, wie durch Futter, je nach der jeweiligen Beschaffenheit der Zelle, herbeigeführt werden kann. Die Natur dieses Spannungszustandes näher zu erforschen, müßte nun die Aufgabe planmäßiger Untersuchungen, zunächst an Protozoen und niederen Pflanzen, sein. Einstweilen sei an folgende Tatsachen zu erinnern: die Furchung ist dadurch vor den normalen Teilungen der Gewebezellen ausgezeichnet, daß eine große Anzahl von Teilungen ohne bemerkbare Strukturveränderungen des Kerns oder Plasmas rasch aufeinander folgen, so daß hier der Einfluß von Hunger oder Ernährung wohl als ausgeschlossen angesehen werden kann. Erst bei Erreichung einer bestimmten Größe der Furchungskugeln gelangen sie zur Ruhe, so daß nun, wie bei den anderen Körperzellen, zwischen je zwei Teilungen eine kürzer oder länger andauernde Ruhepause eintritt. Herr Hertwig nimmt nun an, daß dieser Zustand in dem Augenblicke eintritt, in dem die Normalrelation zwischen Kern und Plasma erreicht ist. Sobald dies geschehen, bedürfen die Zellen zur Teilung eines Anstoßes von außen in der Form von Nahrung. Die morphologische Besonderheit der Eizelle und der Furchungskugeln sieht Verf. darin, daß beim Beginn der Furchung und auch noch später ein Mißverhältnis zwischen Kern und Plasma besteht, das erst allmählich durch Umwandlung von Zell- in Kernsubstanz ausgeglichen wird (vergl. hierzu Rdsch. XVII, 1902, 510). Verf. hat früher bereits die Ansicht geäußert, daß das ruhende Protoplasma Chromatin und achromatisches Material enthalte, und daß das Centrosoma ein individualisiertes Stück achromatischer Kernsubstanz sei. Ist dies richtig, so kann durch einen und denselben Spaltungsprozeß im Protoplasma sowohl der Kern als das Centrosoma anwachsen. Der Teilungsprozeß würde dann bedingt erscheinen von der Fähigkeit des Plasmas, sich in die Kernbestandteile zu spalten und von der Aufnahmefähigkeit des Kerns für diese Produkte. Teilungsruhe würde eintreten, wenn eine oder beide Bedingungen nicht erfüllt wären. Der Normalzustand der Zelle wäre dann der, in welchem Kern und Protoplasma sich derart im Gleichgewicht befinden, daß keiner der beiden Teile etwas an den anderen abzugeben vermag. Wächst infolge der Ernährung das Protoplasma heran, so tritt ein Spannungszustand ein, der schließlich zur Teilung führt. Aber nicht nur bei der Teilung, sondern bei jedem Funktionieren der Zelle erfolgt Stoffaustausch zwischen Kern und Plasma, in Form einer Abgabe von Plasmateilchen an den Kern. Die hiedurch bedingte Zunahme der Kernmasse beeinflußt, entsprechend den oben entwickelten Anschauungen, die Teilungsfähigkeit im ungünstigen Sinn, indem sie den durch die Vermehrung des Plasmas bedingten Spannungszustand herabsetzt. Wenn gleichwohl funktionierende Organe sich stärker vergrößern und eine raschere Zellver-

mehrung erfahren, als ruhende, so kann dies nur dadurch erklärt werden, daß hier noch ein zweites Moment in Betracht kommt, daß die Nahrungszufuhr der Zelle durch besondere, von der Funktion abhängige Einrichtungen reguliert wird. Über die Art, in welcher diese Regulation erfolgt, ist zur Zeit wegen unserer unzureichenden Kenntnis des Stoffwechsels innerhalb der Zelle Bestimmtes noch nicht zu sagen.

R. v. Hanstein.

H. C. Vogel: Der spektroskopische Doppelstern o Persei. (Sitzungsber. der Berliner Akad. der Wiss. 1902, S. 1113.)

Daß im Spektrum des Sternes 4. Gr. o Persei die Lage der Linien stark veränderlich ist, hat zuerst Herr W. S. Adams auf der Yerkes-Sternwarte erkannt. Fünf Aufnahmen vom Februar bis April 1902 lieferten für die Geschwindigkeit des Sterns Werte zwischen — 117 und + 134 km. Eine genauere Untersuchung der Bewegungsverhältnisse hat Herr Vogel mit Hilfe von 18 spektrographischen Aufnahmen durchgeführt, welche von den Herren Eberhard und Scholz am Potsdamer photographischen Refraktor von 32 cm Öffnung im November 1902 gemacht worden sind.

Die Messungen der Linienlagen waren durch die Breite und Mattheit der Linien sehr erschwert; von den 16 wahrnehmbaren Linien konnten überhaupt nur die Wasserstofflinie $H\gamma$ und die zwei Heliumlinien λ 4388 und λ 4472 zu den Messungen verwendet werden. Dabei stellte sich heraus, daß die Linie $H\gamma$ meistens weniger verschoben erschien und deshalb auf geringere Sterngeschwindigkeiten führte als die beiden anderen Linien. Aus diesem als reell angenommenen Unterschiede in Verbindung mit Betrachtungen über das Aussehen des Spektrums zog Herr Vogel den Schluß, daß o Persei aus einem Sterne vom Spektraltypus I a 2 und einem zweiten vom Typus I b zusammengesetzt ist. Die Heliumlinien sind für letztere Spektralklasse charakteristisch, fehlen dagegen der Klasse I a 2. Die Wasserstofflinien kommen in beiden Typen vor, sind aber bei I a 2 viel breiter als bei I b. Offenbar ist es der Stern mit dem Heliumspektrum, der sich sehr rasch bewegt, während die andere Komponente des Systems nur eine ganz enge Bahn beschreibt. Die schmaleren Wasserstofflinien des raschlaufenden Sterns fallen nun immer, auch wenn die Geschwindigkeit längs der Sehrichtung am größten ist, in die breiten Linien des beinahe ruhenden Sterns. Beim Messen der Linienlage verursacht daher die Überlagerung beider Linienkomponenten einen Fehler von solcher Art, daß man das Maximum der Intensität der Linie stets zu nahe bei der normalen Position der Wasserstofflinie wahrnimmt und so aus den Verschiebungen dieser Linie zu kleine Geschwindigkeiten erhält.

Die Richtigkeit dieser Auffassung fand sich bekräftigt, als Herr Vogel nachträglich das Aussehen der Linien in den Spektrogrammen näher untersuchte. Bei starker positiver Bewegung des Sterns war die intensivste Stelle der $H\gamma$-Linie unsymmetrisch zur Mitte dieser Linie gelegen und diese stärker gegen Violett verwaschen, bei großer negativer Bewegung war die Linie dagegen mehr nach Rot hin verwaschen. Bei geringerer Bewegung lag das Intensitätsmaximum nahe in der Mitte der Linie und war zugleich wesentlich kräftiger als zu anderen Zeiten. Die sonst bei der Klasse I a 2 auftretenden zarten Metalllinien, die eine größere Genauigkeit bei der Messung der Lage im Spektrum gestatten, sind bei o Persei infolge der Überdeckung dieses Spektrums durch das des anderen Sterns verwischt. Die jenem Sterne angehörenden Wasserstofflinien lassen bei ihrer Breite und Verschwommenheit nur so viel erkennen, daß dieses Glied des Systems nur eine geringe Bahngeschwindigkeit besitzt und daß der Schwerpunkt des Systems innerhalb dieses Körpers oder doch nicht weit außerhalb desselben liegt.

Der andere, jedenfalls viel kleinere Stern legt in der Sekunde 115 km (täglich rund eine Million km) in seiner Bahn zurück, die nur wenig von einem Kreise abweichen kann. Der Umlauf dauert 4,39 Tage, der Bahnhalbmesser, der also nicht viel vom Mittelpunktsabstande beider Komponenten verschieden sein kann, 7 Mill. km. Die Masse des Systems wäre $^7/_{10}$ der Sonnenmasse. Diese Zahlen gelten unter der Voraussetzung, daß die Bahnebene senkrecht zur scheinbaren Himmelsfläche steht, daß der Neigungswinkel i 90° beträgt. Für andere Neigungen sind die Längenwerte mit $cosec\ i$, die Masse mit $cosec^3 i$ zu multiplizieren. Die Masse des Systems wäre gleich der Sonnenmasse, wenn die Neigung der Bahnebene 63° betragen würde, in welchem Falle der wahre Abstand beider Sterne nahe 8 Mill. km erreichte. Für eine noch kleinere Bahnneigung — und eine solche ist keineswegs unwahrscheinlich — übertrifft also der spektroskopische Doppelstern o Persei an Masse unsere Sonne.

Die Bahnverhältnisse und die physischen Zustände in diesem durch die große Geschwindigkeit bemerkenswerten Systeme sind durch die vorerwähnten Untersuchungen des Herrn Vogel in der Hauptsache festgestellt. Eine genauere Ermittelung der Umlaufsperiode wird sich durch Hinzunahme späterer Aufnahmen des Spektrums ermöglichen lassen. Die ersten Yerkes-Aufnahmen von Herrn Adams konnten zu diesem Zwecke nicht benutzt werden, weil die nähere Angabe der Aufnahmezeiten fehlt. Herr Vogel vermutet auch, daß die daraus gefolgerten Geschwindigkeiten nicht auf die Sonne reduziert sind; nach Anbringung entsprechender Reduktionen würden sie besser mit den in Potsdam erhaltenen Zahlen stimmen. Daß der lichtstärkere Yerkes-Refraktor eine wesentlich größere Genauigkeit der Geschwindigkeitsbestimmung bei o Persei gestatte, hält Herr Vogel für nicht wahrscheinlich; das Haupthindernis bildet stets die Undeutlichkeit und Breite der Linien. Die in Potsdam erreichte, durch den wahrscheinlichen Fehler ± 5 km (aus einer Platte) gekennzeichnete Genauigkeit darf mit Rücksicht auf die Umstände als eine recht hohe erachtet werden.

A. Berberich.

Franz Lindig: Über den Einfluß der Phasen auf die Klangfarbe. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. X, S. 242—269.)

Die Frage, ob beim Zusammenklingen mehrerer Töne deren gegenseitiger Phasenunterschied die Klangfarbe beeinflusse, war zuerst von Helmholtz gestellt und eingehend behandelt; später haben sich mehrere andere Physiker und Physiologen mit derselben beschäftigt. Während aber Helmholtz und nach ihm L. Hermann keine Wirkung der Phasen auf die Klangfarbe gefunden, sind R. König und Lord Kelvin zu einem entgegengesetzten Resultate gelangt. Schon dieser Gegensatz der Ergebnisse machte eine neue Untersuchung der Frage notwendig, besonders da gegen die angewandten Methoden mehr oder weniger berechtigte Bedenken vorgebracht werden konnten. Herr Lindig hat nun im Laboratorium des Herrn Lenard unter Verwendung der in den bisherigen Versuchen gemachten Erfahrungen eine Neubearbeitung des Gegenstandes mittels der „Telephonsirene“ L. Webers unternommen, welche zur Lösung der vorliegenden Aufgabe besonders geeignet sich erwies.

Dieser Apparat besteht aus einer mit kleinen Magneten radial besetzten Scheibe, die, in Umdrehung versetzt, in einem dem Rande genäherten Telephon einen Ton erzeugt, dessen Schwingungszahl sich aus dem Produkt der Umdrehungszahl und der Zahl der Magnete ergibt. Herr Lindig benutzte bei seinen Versuchen Aluminiumscheiben, wählte zwei verschiedene Anordnungen der Magnete auf den Scheiben, eine, bei welcher alle Magnete den gleichen Pol nach außen kehrten (Gleichpole), und eine zweite, wo sie abwechselnd einen Nord-

und einen Südpol nach außen kehrten (Wechselpole), und stellte dem Rande der Scheibe meist vier Spulen von umsponnenem Kupferdraht mit einem Kern von ausgeglühten Eisendrähten gegenüber, von denen je zwei zu einem System verbunden waren. Während nun das eine System fest montiert war, war das andere verschiebbar und gestattete, die Phasen der Einzeltöne genau meßbar zu verändern, namentlich, wenn durch Verwendung zweier auf derselben Achse rotierender Scheiben mit verschiedener Anzahl von Magneten beliebige harmonische oder unharmonische Intervalle hergestellt werden konnten; mittels eines Telephons, oder optisch an den durch Resonanz erzeugten Schwingungen eines gespannten Drahtes konnten die Wirkungen beobachtet werden.

Die Versuche lehrten bald, daß die durch die Telephonsirene gelieferten Töne von einer Reihe harmonischer Obertöne begleitet sind, die aber gegen den Grundton um so mehr zurücktreten, je mehr Magnete sich auf der Scheibe befinden und je schneller diese rotiert. Wurde durch Drehen des beweglichen Elektromagnetsystems Phase $^1/_2$ zwischen den ins Telephon gelangenden Wellensystemen hergestellt, so erlosch bei Wechselpolen die ganze Klangmasse, bei Gleichpolen aber trat die Oktave stark hervor. Durch Stromumkehr eines Elektromagnetsystems erlosch sowohl bei Wechselpolen als bei Gleichpolen der ganze Klang, ein Beweis dafür, daß die Obertöne und die sie bedingenden Oberschwingungen des Stromes nur in Phase 0 oder $^1/_2$ zur Grundschwingung stehen können.

Der Verf. ermittelte nun mit Hilfe der Phasenverschiebung die in den Klängen auftretenden Obertöne und fand, daß bei gleichliegenden Polen die Telephonsirene die ganze Reihe der harmonischen Obertöne erzeugt, bei Wechselpolen nur die ungeraden Teiltöne. Der Rückgang der Obertöne bei steigender Zahl der Magnete auf der Scheibe erfolgte bei Gleichpolen schneller als bei Wechselpolen; bei Anwendung von 32 Magneten waren aber bei beiden Polanordnungen keine Obertöne zu konstatieren. Nachdem sodann noch die Lagerung der Obertöne ermittelt worden, konnte als das Ergebnis der Untersuchung über die Eigenschaften der Telephonsirene folgender Satz aufgestellt werden: „Läßt man Magnete, sei es in gleicher oder in abwechselnder Polstellung, in gleichen Abständen kontinuierlich vor Elektromagneten vorbeieilen, so erzeugen sie in diesen periodische Wechselströme, die, durch ein Telephon geleitet, auf dessen Membrane Klänge erzeugen, welche neben dem Grundton harmonische Obertöne in Phase 0 zu diesem enthalten. Wechselpole erzeugen nur die ungeraden Obertöne."

Mit diesem genau studierten und beherrschbaren Apparate konnte nun an die Beantwortung der Hauptfrage nach dem Einfluß der Phase auf die Klangfarbe herangetreten werden. Aus allen Einzelbeobachtungen hat sich folgendes allgemeine Gesetz ableiten lassen: „Verschiebt man zwei einfache Töne oder zwei Klänge, die ein beliebiges Intervall bilden, in der Phase gegeneinander, so hat dies auf die Klangfarbe des Intervalles keinen Einfluß. Ein Einfluß der Phasenverschiebung tritt nur dann auf, wenn in den Klängen gleich hohe Obertöne vorhanden sind, die miteinander interferieren können."

R. Blondlot: Wirkung eines polarisierten Bündels sehr brechbarer Strahlen auf sehr kleine elektrische Funken. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 487—489.)

Nachdem Herr Blondlot aus der Wirkung der von einer Fokusröhre ausgesandten X-Strahlen auf einen elektrischen Funken die Polarisation dieser Strahlen nachgewiesen hatte (vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 176), war es von großem Interesse zu untersuchen, ob polarisierte Spektralstrahlen auf einen kleinen Funken eine gleiche Wirkung ausüben, wie die X-Strahlen. Er benutzte denselben Apparat wie bei der Untersuchung der Polarisation der X-Strahlen, nur wurde statt der Fokusröhre eine an kurzwelligen Strahlen reiche Lichtquelle verwendet, und zwar ein horizontal zwischen Aluminiumspitzen überspringender Induktionsfunke. Das Licht des Funkens fiel auf eine zu diesem parallele Glasfläche in etwa 12 mm Abstand und war nach der Reflexion mehr oder weniger stark polarisiert, je näher oder ferner der Einfallswinkel dem Polarisationswinkel war; die Polarisationsebene war hier vertikal.

Man ließ nun diese Strahlen senkrecht auf den kleinen Funken der früheren Versuchsanordnung fallen, während die direkten Strahlen der Lichtquelle durch einen fein durchbohrten Zinkschirm abgehalten wurden, der auch jede äußere elektrische Einwirkung abblendete und nur ein Bündel polarisierten Lichtes zuließ. Um Blendung durch dieses Licht zu vermeiden, schaltete man eine schwach versilberte, zur Achse parallele Quarzplatte ein, welche die sehr kurzen Lichtquellen ungehindert hindurchließ. Der kleine Funken war anfangs horizontal gestellt, und wurde, wenn das polarisierte Lichtbündel ihn traf, heller und weißer; wurde letzteres durch einen Glasschirm aufgefangen, so war der Funke schwächer und rötlich. Wurde der kleine Funken senkrecht gestellt, so war er schwächer und röter und der Glasschirm hatte keine Wirkung auf die Helligkeit.

Ließ man während der Einwirkung des polarisierten Lichtbündels den Funken um die Achse dieses Bündels in einer zu derselben senkrechten Ebene rotieren, so sah man ihn von einem Helligkeitsmaximum bei horizontaler Stellung in ein Helligkeitsminimum bei vertikaler Lage übergehen. Die Erscheinungen stimmten genau mit denen der X-Strahlen und der sekundären Strahlen überein; auch hier spielte der Funke die Rolle eines Analysators. Brachte man vor den kleinen Funken einen senkrecht zur Achse geschnittenen Quarz, so daß die Polarisationsebene des Bündels gedreht wurde, so folgten die Azimute des Maximums und Minimums dieser Drehung. Ließ man den versilberten Quarz mit seiner Achse einen Winkel von 45° mit der horizontalen Ebene machen, wodurch die geradlinige Polarisation des Bündels zerstört wurde, so blieb die Helligkeit des kleinen Funkens in allen Azimuten gleich.

„All diese Versuche beweisen überzeugend, daß ein polarisiertes Bündel von durch Aluminium ausgesandten Strahlen eine merkliche Verstärkung des Funkens erzeugt, wenn seine Polarisationsebene senkrecht zu dem Funken ist und auf ihn keinen Einfluß hat, wenn seine Polarisationsebene ihm parallel ist. Mit anderen Worten, es existiert eine „Aktionsebene" des polarisierten Lichtes auf den kleinen Funken und diese Ebene steht senkrecht zur „Polarisationsebene". Das Verhalten der polarisierten kurzwelligen Lichtstrahlen gleicht somit ganz demjenigen der von einer Fokusröhre ausgesandten X-Strahlen, bei denen die „Aktionsebene" diejenige ist, welche durch den X-Strahl und den erzeugenden Kathodenstrahl geht."

G. Boenninghaus: Der Rachen von Phocaena communis. Eine biologische Studie. (Zool. Jahrb. Abt. f. Anat., 1902, Bd. XVII, S. 1—98.)

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Fragen, welche Veränderungen der Rachen der Zahnwale gegenüber den Durchschnittsverhältnissen bei den Landsäugetieren, als den Vorfahren der Wale, erlitten, durch welche entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge diese Veränderungen zu stande gekommen, welche funktionellen Veränderungen sich aus den anatomischen ergeben, welche Vorteile sie für das Leben im Wasser bieten und endlich, welchem Landsäugetier die Zahnwale im Bau ihres Rachens am nächsten stehen. Nachdem Verf. zunächst vom vergleichend anatomischen Standpunkt aus den Zusammenhang der Gestalt und Lagenbeziehungen der Nasen-, Mund- und Rachenhöhle mit

der Ausbildung der basicranial-vertebralen Skelettachse erörtert hat, wendet er sich zu der Frage, durch welche Umstände die Verlagerung der äußeren Nasenöffnung auf die Stirn zu erklären sei, und findet die Erklärung, abweichend von Kükenthal und Rawitz (vergl. Rdsch. XVI, 1901, 164) darin, daß allein das Mesethmoid stark wächst, während die die eigentliche Nasenkapsel bildenden Exethmoide rudimentär werden und — gleich dem Präsphenoid — eine Drehung nach oben erfahren.

Es folgt eine eingehende Beschreibung der anatomischen Bauverhältnisse des Denticetenrachens, in welcher Verf. unter anderm die einzelnen Muskeln vergleichend anatomisch deutet, sowie des Kehlkopfes. Auf die Einzelheiten dieser, zum Teil durch Abbildungen erläuterten Diskussion kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Dagegen sei von den den Schlingakt betreffenden Ausführungen des Verfasses hier einiges mitgeteilt. Abweichend von dem, was bei Landtieren beobachtet wurde, erscheint die Aufnahme und das Verschlingen der Nahrung bei den Zahnwalen namentlich in folgenden Punkten: die starke Entwickelung der Arcus palato-glossi bewirkt einen Abschluß der Mundhöhle gegen die Rachenhöhle und hindert das Hineinlaufen von Wasser in die letztere; der Muskeln, welche das Öffnen und Schließen des Mundes bewirken, sind nicht so viel wie bei den Landsäugern; das homodonte Gebiß macht ein eigentliches Kauen, d. h. ein Zermalmen der Nahrung unmöglich; der schon von Cuvier entdeckte Mangel der Speicheldrüsen bedingt den Fortfall der Einspeichelung; da das Hyoid der Phocaenen nicht weniger als fünf Hebermuskeln besitzt, die alle — namentlich der Mylo-hyoideus — kräftig entwickelt sind, so muß der Bissen mit besonderer Kraft aus dem Munde in den Schlund geschleudert werden.

Der Schluckakt beginnt nun normalerweise mit einer Erweiterung des Schlundes, der eine Verengerung desselben folgt. Im einzelnen lassen sich hier bei den Zahnwalen eine Reihe durch die besonderen Bauverhältnisse bedingter Besonderheiten bemerken. Die feste Anfügung der Luftröhre an den Ringknorpel, sowie die Kürze der ersteren und die feste Aneinanderfügung ihrer Ringe macht ein Heranziehen des Kehlkopfes an das Hyoid, wie es bei Landsäugern erfolgt, unmöglich, vielmehr dreht der erstere sich um seine transversale Achse; dagegen ist die Muskulatur, welche die Erweiterung der Sinus pyriformes bewirkt, bei Phocaena verstärkt. Indem Verf. auf einige frühere Angaben von Waldeyer und Jungklaus hinweist, deren Ersterer bequem 3 bis 4 Finger in die Sinus pyriformes geschrumpfter Spiritusexemplare einer jungen Phocaena einführen konnte, während Letzterer bei einer erwachsenen die ganze Hand durch den Oesophagus in den Magen bringen konnte und in diesem 10 cm lange Fischskelette fand, und zur Ergänzung neuere, weitere Angaben anderer Autoren über den Mageninhalt größerer Denticeten anführt, schließt er, daß die Zahnwale „den weiten Schlund der Raubtiere in vergrößertem Maßstab“ besitzen, und daß die entgegengesetzten Angaben von Rawitz irrig seien. — Auch die die Verengerung des Schlundes bewirkende Muskulatur, die Verf. eingehender beschreibt, ist von außerordentlicher Stärke. Der Verschluß des Isthmus naso-pharyngeus und des Aditus ad laryngem erfolgt bei den Zahnwalen in einer von der der Landsäuger etwas abweichenden Weise.

Eine besondere Abweichung im Bau der Rachenhöhle der Wale von der der meisten Landsäuger besteht bekanntlich darin, daß die Epiglottis in der Ruhelage die hintere Fläche des Gaumensegels berührt. Während nun bei einigen Landsäugern, welche in der Ruhelage ein ähnliches Verhalten zeigen, der Kehldeckel bei gehobenem Gaumensegel vor dieses rückt (Schwein, Rind), ist bei den Walen, — ebenso wie beim Pferde, das in dieser Beziehung die ähnlichsten Verhältnisse darbietet — auch in dieser Stellung die Lage des Kehldeckels dieselbe. Diese, vom Verf. als retrovelare bezeichnete Lage des Kehldeckels bedingt nun eine Zweiteilung des Nahrungsweges beim Schluckakt, indem jeder Bissen — wie dies für kleine Bissen und für Flüssigkeiten auch bei den Säugetieren mit prävelar gelagertem Kehldeckel gilt — entweder rechts oder links vom Kehlkopf in den Schlund eindringen muß. Ein Schlucken über den Kehldeckel fort ist hier ausgeschlossen. Während nun die meisten früheren Autoren hieraus folgerten, daß die Cetaceen gleichzeitig atmen und schlucken könnten, hält Verf. dies für anatomisch unmöglich, da erst durch die Adduktion der Aryknorpel und den dadurch bedingten Kehlkopfverschluß die seitlichen Speisewege (Sinus pyriformes) so stark erweitert werden, daß ein Schlucken größerer Bissen möglich wird. Verf. führt an, daß Eschricht einen Schwertwal fand, der an einem im Rachen stecken gebliebenen Seehund erstickte, der also sicher nicht gleichzeitig atmen und schlucken konnte. — Weiterhin bezweifelt Verf. die von Rawitz gegebene Deutung der Nasensäcke (vergl. das oben zitierte Referat) und spricht sich dahin aus, daß die Klappen und Lippen, welche zum Verschluß der Nase während des Tauchens dienen, auch ohne die von Rawitz angenommene Verstärkung dieser Funktion zu genügen vermöchten, und daß die Nasensäcke als zur Zeit funktionslose Reste einer ursprünglich weiter angelegten Nasenhöhle anzusehen seien.

Die zur Erweiterung der oberen Luftwege bei der Respiration dienende Muskulatur ist bei den Zahnwalen im wesentlichen die gleiche wie bei den Landsäugern, nur, entsprechend ihrer stärkeren Beanspruchung, kräftiger entwickelt. So bewirkt der M. crico-arytaenioideus posticus nicht nur die Öffnung der Glottis, sondern auch des durch den den Kehlkopf umschließenden Ringwulst stark verengten Isthmus naso-pharyngeus.

Zum Schlusse weist Verf. darauf hin, daß eine Reduktion der Exethmoidea, wie sie oben als Ursache der Verlagerung der Nasenöffnung der Cetaceen angeführt wurde, sich in geringerem Grade auch bei einer Anzahl anderer Wassersäugetiere findet. Als primäre Ursachen für diese Reduktion möchte Verf. die Reduktion des — den Walen bekanntlich fehlenden — Olfactorius ansehen. Auch bei anderen Wassersäugern wird die Nase während des Tauchens geschlossen. Da auch die oben erwähnte Drehung des Präsphenoids sich bei Trichechus angedeutet, bei Halicore und Phoca ebenso wie bei Phocaena ausgebildet findet, so sieht Verf. auch hierin eine in ihrer speziellen Bedeutung zur Zeit noch nicht verständliche durch das Wasserleben bedingte Konvergenzerscheinung.

R. v. Hanstein.

Émile Laurent: 1. Versuche über die Dauer der Keimfähigkeit der im luftleeren Raum aufbewahrten Samen. (Comptes rendus 1902, T. CXXXV, p. 1091—1094.) 2. Über die Keimkraft der dem Sonnenlicht ausgesetzten Samen. (Ebenda, p. 1295—1298.)

Daß Samen unter Luftabschluß ihre Keimfähigkeit länger bewahren, ist wiederholt festgestellt worden. (Vgl. Rdsch. 1897, XII, 577.) Herr Laurent begann nun im Herbst 1894 eine Reihe von Versuchen, in denen Samen von 25 verschiedenen Pflanzenarten in luftleer gemachten Glasgefäßen aufbewahrt und teils nach $2^1/_2$ Jahren, teils nach 5 Jahren, teils endlich nach 7 Jahren 4 Monaten auf ihre Keimfähigkeit geprüft wurden. Nebenher gingen Kontrollversuche mit den gleichen Samen, wobei diese sich in Glaszylindern befanden, die durch lockere Wattepfropfen geschlossen waren. Alle Samenproben wurden im Dunkeln gehalten.

Es stellte sich heraus, daß die ölhaltigen Samen sich im Vakuum besser konservierten als in der Luft. Dies trat deutlich hervor beim Raps, Kohl, Senf, Kümmel, Kerbel und Kürbis. Der Mohn machte eine Ausnahme; nach 5 Jahren hatten die in der Luft befindlichen Samen sich besser erhalten als die im Vakuum.

In der Praxis kennt man übrigens längst den schädlichen Einfluß der Luft auf die Konservierung der Samen mit ölartigen Reservestoffen, und man schreibt ihn, ohne Zweifel mit Recht, der raschen Veränderung der Fette bei Gegenwart von Sauerstoff zu.

Unter den stärkehaltigen Samen haben sich die einen bei Luftabschluß besser gehalten, nämlich: Spinat, Rapünzchen, Klee, Lupine und Bohne, während Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais und Buchweizen im Vakuum sich rascher verändert haben als in der Luft. Verf. weist aber darauf hin, daß dieses Resultat wenigstens für einige Arten weniger auf die Entziehung des Sauerstoffs als auf den toxischen Einfluß der Kohlensäure zurückzuführen sei, der sich in den geschlossenen Gefäßen geltend mache. Dieses Gas entwickelt sich in desto größerer Menge, je mehr Wasser die Samen enthalten. In den Vakuumgefäßen, die Weizensamen enthielten, übertraf die Spannung der Kohlensäure die des Atmosphärendrucks. Dagegen wurden in den Vakuumgefäßen, die am Leben gebliebene Samen einschlossen, beim Öffnen nur Spuren von Kohlensäure gefunden. Also hatte diese den Tod der fraglichen stärkehaltigen Samen herbeigeführt. Versuche, die nachträglich mit genügend getrockneten Weizensamen ausgeführt wurden, zeigten, daß diese Erklärung richtig ist, wenigstens mit Bezug auf den Weizen.

Verf. beschreibt endlich noch einen Versuch mit Samen von Coffea arabica, die gegen die Einwirkung der Luft sehr empfindlich sind. Von 223 Samen wurden 23 sogleich ausgesäet und keimten sämtlich. Von den übrigen 200 Samen wurde eine Hälfte im Vakuum, die andere unter Luftzutritt gehalten. Nach 4 Monaten waren die letzteren Samen alle abgestorben, während die ersteren keimten.

Weitere Versuche des Verfassers wurden zu dem Zwecke ausgeführt, festzustellen, ob die Sonnenstrahlen auf Samen eine ähnlich schädliche Wirkung ausüben wie auf manche Pilze und Bakterien. Die Versuche gehen auf das Jahr 1895 zurück. Inzwischen sind von Tine Tammes derartige Untersuchungen veröffentlicht worden, die ein negatives Resultat ergaben (vgl. Rdsch. 1900, XV, 538). Letzthin hat Jodin die Frage wieder aufgenommen und gefunden, daß die Widerstandsfähigkeit der nicht ausgetrockneten Samen der Gartenkresse (Lepidium sativum) gegen die Strahlung weit mehr von der Wärmewirkung als von der Lichtwirkung abhängt.

Die Versuche des Herrn Laurent wurden während einer Zeit lebhafter Insolation (Ende Mai bis Juli 1895) unter einem größtenteils klaren Himmel und bei brennender Sonne ausgeführt. Samen bezw. Früchte vom Weizen, Roggen, weißen und schwarzen Senf, Gartenkresse, weißen Klee, Löwenzahn (Taraxacum officinale), Habichtskraut (Hieracium), Gänsedistel (Sonchus oleraceus) und Kreuzkraut (Senecio vulgaris) wurden in dünner Schicht der Sonne ausgesetzt; sie befanden sich in fast horizontal gelegten, mit Watte verschlossenen Glaszylindern. Daneben wurden Samen derselben Arten unter Abschluß der Sonnenstrahlen, anscheinend ganz im Dunkeln, gehalten.

Aus den Ergebnissen dieser Versuche, deren Methode manches zu wünschen übrig läßt, geht wenigstens so viel hervor, daß unter der direkten Einwirkung der Sonnenstrahlung manche Samen oder Trockenfrüchte eine Schädigung erleiden können, die sich zuerst in einer Verzögerung der Keimung, dann im Absterben der Embryonen offenbart. Im allgemeinen scheinen große Samen (Roggen, Weizen) und solche mit heller Schale (weißer Senf) gegen die Strahlung weniger empfindlich zu sein als die kleineren, besonders die mit dunkeln Hüllen versehenen Samen. Da das Resultat, zu dem Verf. gelangt, mit dem der exakten Versuche von Fräulein Tammes nicht übereinstimmt, so bedarf die Frage noch weiterer Klärung. F. M.

G. L. Tanfiljew: Die polare Grenze der Eiche in Rußland. (Bulletin du jardin Impérial botanique de St. Pétersbourg 1902, Tome II, p. 193—202.)

Grisebach, Bode, Löwis und Köppen hielten die Nordgrenze der Eiche im Europäischen Rußland und Sibirien durch Jahres- oder Monatsisothermen bedingt; Thesleff und Mayr machten hingegen die starken Winterfröste bis zu — 30° für das Fehlen der Eiche daselbst verantwortlich. Demgegenüber hebt Verf. hervor, daß in Sibirien und Nord-Rußland im Mai und teils noch im Juni die Bodentemperatur in der Tiefe von 1,6 m nur wenig über 0° liegt, so daß die Wurzeln der Eiche nicht genügend Wasser aus dem gefrorenen Boden aufnehmen können, um den Verlust der schon starken Verdunstung zu decken. P. Magnus.

Literarisches.

F. Schmid: Das Zodiakallicht. Ein Versuch zur Lösung der Zodiakallichtfrage. 22 Seiten, 1 Tafel. (Zürich 1903, Ed. Raschers Erben.)

Verf. spricht im Vorwort seine Überzeugung aus, daß kaum eine der bisher aufgestellten Hypothesen über das Zodiakallicht diese komplizierte Lichterscheinung so allseitig erklären könne, wie es mit Hilfe seiner eigenen Theorie möglich sei. Diese geht von der Annahme aus, die Erdatmosphäre besitze infolge der Erdrotation eine so stark abgeplattete Begrenzung, daß ihre Höhe über dem Äquator viel größer sei als über den Polargegenden. Jene höchsten Luftschichten blieben noch längere Zeit nach Sonnenuntergang (und entsprechend vor Sonnenaufgang), von den Sonnenstrahlen erhellt, uns in der Gestalt von Lichtpyramiden sichtbar. An der Hand einer Figur wird die Verteilung der Helligkeit in diesen Pyramiden zu erklären versucht, im wesentlichen übereinstimmend mit den Beobachtungen.

Daß aber die Achse der am Abend und Morgen sichtbaren Lichtkegel, die Mittellinie des Zodiakallichtes, nicht mit dem Erdäquator zusammenfällt, sondern sich nahe der Ekliptik anschmiegt, hat der Herr Verf. zwar angegeben, aus den daran anschließenden Erörterungen erkennt man jedoch, daß ihm die grundsätzliche Bedeutung dieses Unterschiedes nicht recht klar ist. Er würde sonst nicht die Behauptung aufstellen, die Erhebung der Atmosphäre würde infolge der Anziehung von Sonne und Mond aus der Ebene des Erdäquators in die Ebene der Ekliptik verlegt. Nach den Grundlehren der Mechanik ist eine solche Verlegung gänzlich ausgeschlossen.

Um das Zodiakalband, den Lichtstreifen, der vom abends sichtbaren westlichen bis zum morgens im Osten erscheinenden Lichtkegel reicht, sowie auch um den der Sonne gegenüber stehenden Gegenschein zu erklären, muß Herr Schmid dem Monde „ein kleines Recht einräumen“. Nun sind Zodiakalband und Gegenschein auch bei Neumond sichtbar und da erst recht gut — in diesem Falle können die oberen Luftregionen nicht vom Monde erhellt sein, da muß diese Aufgabe den Fixsternen zuerteilt werden!

Die von Herrn Schmid aufgestellte Theorie versagt also in den wichtigsten Einzelheiten; sie widerspricht physikalischen Grundgesetzen und bedarf zu vieler Hilfshypothesen, entbehrt somit aller notwendigen Eigenschaften einer wissenschaftlichen Theorie. A. Berberich.

Publications of the earthquake investigation committee in foreign languages. Nr. 7, 10 u. 11. (Tokio 1902.)

Heft 7 der Veröffentlichungen der japanischen Erdbebenkommission enthält eine Beschreibung eines Vertikalstöße markierenden Seismometers von Herrn A. Tanakadate, sowie einer rein mechanisch sich auslösenden Vorrichtung zur genauen Fixierung des Beginnes der Erdstöße von Herrn A. Imamura. Der Letztere berichtet außerdem über die ersten Ergebnisse einer seismischen Triangulation zum Zwecke der Ermitte-

lung derselben Phasenlänge einer und derselben Welle an verschiedenen Stationen. Ferner gibt noch Herr F. Omori eine Notiz über Nachbeben bei dem Mino-Owari-Erdbeben vom 28. Oktober 1891 und ein Verzeichnis der in Nemuro bis 31. Dezember 1900 beobachteten Nachbeben nach dem Hokkaidobeben vom 22. März 1894.

In Heft 10 und 11 berichtet Herr F. Omori über makroseismische Messungen in Tokio. Im ersten und zweiten Teil seiner Ausführungen gibt er eine Analyse von nicht weniger als 220 Erdbeben, die von September 1887 bis Juli 1889 zu Tokio an drei verschiedenen Punkten, in Hongo (seismisches Institut), in Hilotsubashi und im zentralmeteorologischen Institut beobachtet wurden. 6 davon wurden in Tokio als starke empfunden, 69 waren so schwach, daß sie seismographisch nicht genau meßbar waren; nur hier beobachtet wurden 96, in der Mehrzahl als rein lokale, schwache Erschütterungen; 19 andere waren wieder sehr ausgedehnt, ihr Radius betrug im Durchschnitt über 200 km. Die Mehrzahl der Epizentra gruppiert sich in 5 Zonen, von denen 3 auf dem Festland, 2 östlich davon im Meere liegen. Erstere drei verlaufen ungefähr parallel zueinander in etwa W—E-Richtung, letztere beide ungefähr N–S, wobei die eine in die Verlängerung der anderen fällt. Vergleicht man damit die Zonen der Epizentren der in der gleichen Zeit in Zentraljapan und nicht in Tokio fixierten Beben, so erkennt man, daß in beiden Fällen 2 Systeme von Zonen in Erscheinung treten, eines in ESE–WNW, das andere in NEN–SWS. Ersteres liegt ungefähr radial, letzteres etwa parallel dem Bogen der japanischen Inseln. Ein Vergleich der gleichzeitig in Hongo und in Hilotsubashi beobachteten Beben ergibt (ersterer Punkt liegt auf festem Fels, letzterer auf alluvialem, weichem Untergrund), daß die Beben in weichen Böden eine langsamere Periode und eine größere Amplitude haben als in festem oder felsigem Terrain. Am heftigsten werden daher Erschütterungen sein in solchen Talgebieten, wo lose Böden auf festem Untergrund liegen.

In einem dritten Abschnitt endlich gibt derselbe Autor als Ergänzung einige weitere Beobachtungen aus den Jahren 1884 bis 1898. Er diskutiert die seit 1884 in Hongo und Hilotsubashi beobachteten starken Beben, sowie die im zentralmeteorologischen Observatorium in der Zeit vom Januar 1885 bis Dezember 1897 fixierten 56 stärkeren Erschütterungen. A. Klautzsch.

Heinrich Simroth: Die Nacktschneckenfauna des russischen Reiches. XII, 322 S. Mit 27 Tafeln, 10 Karten und 17 Textfiguren. (St. Petersburg 1901.)

Dieses von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg herausgegebene und mit beinahe fürstlicher Munificenz ausgestattete Werk hat zu seiner Unterlage so ziemlich das ganze in den russischen und deutschen Museen enthaltene Nacktschneckenmaterial aus dem russischen Reiche. Die Behandlung des Stoffes nimmt der Verf. — bekanntlich der erste Kenner dieser Formengruppe der Pulmonaten — eingehend nach anatomischen, systematischen und zoogeographischen Gesichtspunkten vor, um daraufhin zu weit ausholenden Schlüssen über phyletische Ableitung von Gruppen und Formen zu gelangen. Hier kann nur das der Zoogeographie zufallende Ergebnis mitgeteilt werden, da der morphologische Teil zu viel der Einzelheiten bringt.

Für das russische Reich fallen die politischen Grenzen vielfach mit den für die Nacktschnecken geltenden faunistischen zusammen, wenigstens nehmen die paläarktischen Gattungen nach Nordosten hin bald an Zahl ab und finden ihre Schranken in Asien im Wüstengürtel, was am schärfsten in der Verbreitung der eigentlichen Ackerschnecken (Arion) zutage tritt. Ihr Zentrum ist der großen Formenreichtum erzeugende Kaukasus, während sie auf und jenseits der großen zentralasiatischen Ketten fehlen; im fernen Osten beschränken sie sich wiederum hauptsächlich auf das russische Gebiet. Herr Simroth glaubt sich deshalb vorläufig in der Abgrenzung der paläarktischen Region mehr an Jordan anschließen zu sollen, denn an Kobelt, welcher diese bis Muping in der chinesischen Provinz Sse-tschuan rechnet. Die in körperlicher Hinsicht abweichenden Gattungen der Arioniden zeigen auch chorologische Eigenheiten. So gehört der große Anadenus dem Himalaya, besonders Kaschmir an; Parmacella geht nach beiden Seiten über ungeheuere Strecken bis zu den Kanaren einerseits, bis Mesopotamien und Afghanistan andererseits. Für die meisten Gattungen kann zwar der Kaukasus als Schöpfungsherd angesehen werden, andere (Lytopelte, Gigantomilax) aber haben anscheinend ihr Zentrum östlich davon mit Ausdehnung nach Persien hin und isolierten Vorkommnissen in Turkestan. Die Verbreitung von Limax bietet eine Stütze für die Ansicht Kobelts, daß die faunistische Grenze zwischen Europa und Asien nicht vom Bosporus und Marmarameer, sondern von der Maritzasenke gebildet werde, denn Limax reicht in der Untergattung Mesolimax vom Kaukasus bis nach Ostbulgarien. Die Krim ist jedoch gegen die Ansicht des genannten Malakologen kein isolierter Stock, sondern dürfte zu irgend einer Zeit in nordsüdlicher Richtung mit der Südküste des Pontus zusammengehangen haben, denn das Vorkommen einer Nacktschnecke wie Amalia dort und hier ist von großer Beweiskraft. Im Westen endlich geht die russische Fauna glatt in die germanische über und kehrt auch in der skandinavischen wieder.

Für die geographische Gliederung des Gebietes kommen für die Nacktschnecken, die in ihren Verbreitungsmitteln fast allen anderen Tiergruppen so schroff gegenüberstehen, Bodenerhebung und -bedeckung, Tundra, Steppe, Wüste und Wald in Betracht. Die Steppe, im europäischen Rußland der Tschernosomboden, ist ein Gebiet, das an Spärlichkeit seiner Nacktschneckenbevölkerung in Bezug auf Artenzahl mit der Tundra wetteifert, ja vom trockenen Turkestan übertroffen wird. Für die Ausbreitung von Arten ist sie eine eben solche scharfe Schranke wie ein Meeresarm. In der Tundra haben sich die wenigen Arten recht weit nach Norden vorzuschieben vermocht, wie denn ihre Ausbreitungskraft gegenüber den kümmerlichen Lebensbedingungen sich darin kundgibt, daß sie an Zahl den Gehäuseschnecken nicht allzusehr nachstehen. Der Wald ist das eigentliche Gebiet, in dem sich die zentraleuropäischen Nacktschnecken, namentlich die Limaces, ausbreiten. Ihrem Vordringen vom mittleren Waldgürtel nach dem anderen Zentrum ihrer Gattung, dem Kaukasus, hätte dagegen eine frühere Waldbedeckung Südrußlands wenig Vorschub leisten können, da hierbei die Laub- bezw. Eichenwälder überwogen, die sie überall meiden. In der Tat hat die Fauna des Kaukasus und des russischen Waldgebietes keine einzige Form gemeinsam. Eine interessante Tatsache ist, daß Arion und Agriolimax bis Ostsibirien gehen, Limax aber nach Osten den Ural nicht erreicht. Zur Erklärung hierfür möchte Verf. die von Scharff herrührende Annahme benutzen, daß während einer Interglacialzeit die Wasser des Kaspisees mit dem Weißen Meere quer durch Rußland in Verbindung standen. Dann wären also Ackerschnecken und Arionen bereits vor dem Pleistocän in Sibirien eingewandert, die Limaces dagegen hätten von Westen kommend an jenem Meeresarme Halt gemacht und wären auch nachher kaum weiter nach Osten vorgedrungen. — Wie Sibirien während des europäischen Diluviums frei von zusammenhängendem Binneneise war, so konnte auch die Fauna vom Pliocän an und vor ihm sich kontinuierlich erhalten, was auch für die Arioniden zutreffen wird. Ob die Grenze gegen Europa etwa vom Ob gebildet wird, läßt sich annoch nicht entscheiden, jedenfalls scheint der mittlere und südliche Ural, von Jekaterinenburg an südwärts, entweder ganz nacktschneckenfrei zu sein oder doch nur die letzten Vorposten der zentraleuropäischen Fauna zu enthalten.

Das am besten gesonderte Gebiet ist der Kaukasus. Obwohl seine Grenzen sehr verschieden ausfallen, wenn man die einzelnen Gattungen durchgeht, ist er doch reicher an solchen überhaupt als irgend ein anderer Teil der ganzen paläarktischen Region, in der doch stets die eine oder andere Region fehlt. Allerdings ist ihre Verteilung im einzelnen durchaus nicht gleichmäßig und ihre Gesetzmäßigkeit, wie auch die Abhängigkeit von der natürlichen Gliederung und den klimatischen Erscheinungen noch bei weitem nicht klar.

Wie in der übrigen Fauna, steht auch in Bezug auf die Nacktschnecken die Krim ziemlich isoliert da. Mit dem Kaukasus hat sie sehr wenig gemein, einen Limax, mit der südrussischen Steppe sogar nur den kosmopolitischen Agriolimax agrestis. Vielleicht besitzt sie überhaupt keine endemische Art, wohl aber teilt sie ihre Arten von Daudebardia und Amalia mit dem Südufer des pontischen Meeres.

Eine Auseinandersetzung über den Begriff „Schöpfungszentrum", der Verf. ein Kapitel widmet, dient mehr dazu, die Schwierigkeiten aufzudecken, welche die Ableitung geographischer Entwickelungsreihen bietet, als daß sie dem Leser tatsächliche Aufklärungen gäbe. Es ist eben immer wieder der Mangel an Material von gleichmäßig verteilter Herkunft, welcher einen weiteren Überblick unmöglich macht.

Die Ergebnisse der ausgedehnten Einzeluntersuchungen über Bau und Vorkommen der einzelnen Familien und Gattungen führen Herrn Simroth zu nachfolgenden zoogeographischen Feststellungen: Von dem östlichen Eindringling Philomycus abgesehen gehört die russische Nacktschneckenwelt zu den zwei Familien der Arioniden und Limaciden. Jene stammen aus Westeuropa, nur Anadenus ist unbekannter Herkunft. Die Limaciden dagegen wanderten aus der indischen Region entlang den zentralasiatischen Gebirgen nach Westen, nahmen im Kaukasus einen außerordentlichen Aufschwung und besiedelten Europa. „Der Kaukasus ist das wichtigste Schöpfungszentrum für Nacktschnecken in der paläarktischen Region. Für die Schöpfung seiner meisten Gattungen kommen wohl Zeiten in Frage, wo ein breiteres Meer auf beiden Seiten höhere Niederschlagswerte schuf. Wahrscheinlich wirkte aber die relativ junge Erhebung des Gebirges zur jetzigen Höhe mit, um die Tiere stetig unter neue Bedingungen zu bringen. Die Zerrissenheit des Geländes trug zur Isolierung bei und schuf die feinere Ausarbeitung der Arten und Unterarten. Die niederschlagsreichere Westhälfte ist auch die formenreichere." Was sich außerhalb des Kaukasus, der Krim und der zentralasiatischen Gebirge an Nacktschnecken in Rußland findet, stammt aus dem germanischen Gebiete.

Im engen Anschlusse an die Verbreitung stehen Färbung und Zeichnung. Feuchtes Hochgebirge gibt schwarze Formen, trockene Wüste gelbrote, mit hoher Lage zusammen schwärzliche. Südliche Wärme erzeugt durchweg hellere und lebhaftere Farben. Die Längsbänderung ist die höchste Stufe der Zeichnung.

Diese Angaben des Textes finden eine graphische Wiederholung in zehn farbigen Karten, deren prächtige Herstellung von der geographischen Anstalt von Wagner u. Debes in Leipzig herrührt. Außer allgemeinen Übersichten der Nacktschneckenverbreitung in der paläarktischen Region geben sie auch das Areal der einzelnen Gattungen in und außerhalb des russischen Reiches an, so daß sie auch Fragen beantworten, die über das Ziel des besprochenen Werkes hinausgehen. A. Jacobi.

W. Pfanhauser: Die Herstellung von Metallgegenständen auf elektrolytischem Wege und die Elektrogravüre. gr. 8°. X u. 146 S. (Monographieen für angewandte Elektrochemie. Bd. V. Halle a. S. 1903, Wilhelm Knapp.)

Die vorstehende Arbeit reiht sich an die von Nissenson und an die von Le Blanc (vergl. Rdsch. XVIII, 1903, 24, 230) gewissermaßen ergänzend an. Ihr reicher Inhalt kann hier nur annähernd skizziert werden. Der Verf. sucht durch eine Zusammenstellung und Inhaltsangabe der bisher auf dem Gebiete der Herstellung von Metallgegenständen auf elektrolytischem Wege publizierten Arbeiten die Entwickelung und die Fortschritte der Fachtechnik darzulegen und gleichzeitig den Fachmann über alle einschlägigen Fragen zu orientieren. Dem eingehender behandelten Verfahren sind erläuternde Abbildungen (insgesamt 101) und, wo es irgend anging, auch Rentabilitätsberechnungen beigegeben.

Im einzelnen sind behandelt: die Kupfergalvanoplastikbäder, die physikalischen Eigenschaften der Kupferniederschläge, das Verhalten des Anodenkupfers, die Konstanten der Bäder und der Niederschläge und deren Berechnung, die technischen Anlagen, die Erzielung gleichmäßiger Niederschläge und Ablösen derselben, die Herstellung von Metallpulver, Metallfolien, Drähten, voluminösen Körpern, Parabolspiegeln und Röhren, die galvanische Ätzung und die Elektrogravüre Josef Rieders.

Als willkommene Beigabe bringt der Anhang eine Anzahl Tabellen über Kohäsionsproben von Kupferdruckplatten, über das Leitvermögen der verschiedenen Elektrolyte, über spezifische Widerstände, über Gewichte und Stärkeverhältnisse von Kupferniederschlägen aus saurer Lösung und über Gewichte von nahtlosen Kupferröhren nach dem Elmoreprozeß. Das Buch bietet zweifellos dem theoretischen wie besonders dem praktischen Fachmanne reichen Stoff zur Anregung und kann durchaus empfohlen werden. Hgr.

Sir William Chandler Roberts-Austen †.

Nachruf.

Am 22. November starb in London William C. Roberts-Austen, der Leiter der britischen Münze und Professor der Metallurgie an der Königlichen Bergakademie zu London; mit ihm ist ein feinsinniger Forscher und Lehrer heimgegangen, dessen Bedeutung die zukünftige Entwickelung seines Spezialgebietes noch in helleres Licht setzen wird.

Geboren im Jahre 1843, ist Roberts-Austen im Alter von 18 Jahren auf die Royal School of Mines, die Londoner Bergakademie, gegangen in der Absicht, Bergmann zu werden. Durch Prof. Graham ist er nach vollendetem Studium für die Münze gewonnen worden und hat dort als Assistent, als Assayer und später, nach Grahams Tode, als wissenschaftlicher Leiter der Münze gewirkt. Daneben war er Nachfolger Percys als Professor der Metallurgie an der Royal School of Mines seit dem Jahre 1880 tätig.

England besaß in neuerer Zeit zwei hervorragende wissenschaftliche Metallurgen: Percy und Roberts-Austen. Percy hat mit Erfolg sich bemüht, soweit es mit den damaligen Hilfsmitteln möglich war, das Verhalten der Metallverbindungen bei höheren Temperaturen klarzulegen; Roberts-Austen hat ein doppeltes Verdienst; Einmal hat er, anknüpfend an die Aufgaben der Münze, wissenschaftliche Fragen auf dem Gebiete der Legierungen untersucht (vergl. Rdsch. 1887, II, 71; 1888, III, 392; 1891, VI, 459; 1892, VII, 292; 1896, XI, 390, 672; 1897, XII, 28; 1899, XIV, 295, 352; 1901, XVI, 47); zweitens hat Roberts-Austen seinem Lande und der ganzen wissenschaftlichen Welt ein Werk hinterlassen, durch das er der Metallhüttenkunde neue Bahnen weist.

Man ist gewohnt, in dem Metallhüttenfache eine geheimnisvolle, nur wenigen bekannte Kunst zu erblicken, die jedem Uneingeweihten ein Rätsel bleibt. Leider muß man sagen, daß sie infolge ihrer empirischen Entwickelung auch dem Eingeweihten noch manches Rätsel bietet. Da kommt nun Roberts-Austen, lehrt in seiner „Introduction to the study of metallurgy" die Metallhüttenkunde auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen und ist dadurch bahnbrechend geworden. „I rather

open, than discover things" (ich lege lieber bekannte Dinge klar, als daß ich neue entdecke) sagt er zu Eingang seiner „Introduction". Gleichwohl hat er viel neues entdeckt in seinen Forschungen über die Legierungen und ist ein Bahnbrecher geworden in dem, was er bescheiden als Lehrtätigkeit bezeichnet.

Percy und Roberts-Austen sind die Vorläufer der künftigen wissenschaftlichen Entwickelung des Metallhüttenfaches. Sie haben ein reiches Tatsachenmaterial zur Aufklärung der Chemie der Metalle bei höheren Temperaturen geschaffen und die Anwendung dieser wissenschaftlichen Erkenntnisse auf die Praxis gezeigt. Das sind die beiden Aufgaben der wissenschaftlichen Metallhüttenkunde für die nächste Zeit. Ehren wir die stammverwandten Bahnbrecher durch Fortsetzung ihres Werkes, so ehren wir uns selbst.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 20 avril. O. Callandreau: Statistique des petites planètes. Distribution des éléments en prenant la distance aphélie comme argument. — A. Laveran: Sur la Spirillose des Bovidés. — E. Vallier: Sur l'intégration des équations différentielles du second ordre à coefficients constants. — De Forcrand: Chaleurs spécifiques et chaleurs de volatilisation ou de fusion de l'aniline et de quelques autres composés organiques. — C. Jordan présente à l'Académie un exemplaire des „Icones" de M. Alexis Jordan. — Montangerand: Observation photographique de l'éclipse de Lune du 11 avril 1903 à l'Observatoire de Toulouse. — R. Mailhat: Observation de l'éclipse de Lune des 11—12 avril 1903. — G. Tzitzéica: Sur la nouvelle transformation des surfaces à courbure totale constante, de M. Guichard. — Georges Remoundos: Une nouvelle généralisation du théorème de M. Picard sur les fonctions entières. — V. Cremieu et H. Pender: Recherche sur la convection électrique. — Ch. Eug. Guye et B. Herzfeld: Sur l'hystérésis magnétique aux fréquences élevées. — Charles Nordmann: Sur les propriétés magnétiques de l'atmosphère terrestre. — B. Eginitis: Sur les étincelles électriques. — D. Negreano: Séparation électrique des poudres métalliques de la matière inerte, et de la partie métallique d'un minerai de sa gangue. — J. Charpentier: Sur un galvanomètre enregistreur et un contact tournant, et sur leur emploi au tracé des courbes de courants alternatifs. — F. Garrigou: Nature du principe sulfuré de l'eau de la source Bayen à Bagnères-de-Luchon. — Léo Vignon: Cellulose soluble. — Marcel A. Hérubel: Observations physiologiques et histologiques sur les Géphiriens (dérivés endothéliaux et granules pigmentaires). — P. A. Zachariadès: Sur l'existence d'un filament axile dans la fibrille conjonctive adulte. — J. Sabrazès et L. Muratet: Réaction iodophile des leucocytes dans les suppurations aseptiques par injection souscutanée d'essence de térébenthine. — Emm. Pozzi-Escot adresse une Note intitulée: „Recherches sur les accidents du collage dans l'industrie du papier."

Vermischtes.

Über den Druck des Lichtes, über welchen die Herren E. F. Nichols und G. F. Hull bereits gleich nach dem Bekanntwerden der Messungen Lebedews (Rdsch. 1902, XVII, 9) Versuche veröffentlicht hatten, haben sie mit verbesserten Apparaten weitere Experimente ausgeführt, deren Ergebnisse sie der Amerikanischen physikalischen Gesellschaft auf ihrer Versammlung zu Washington am 31. Dezember mitgeteilt haben. Der aus der beobachteten Strahlungsenergie berechnete Druck stimmte mit dem faktisch beobachteten bis auf 1% überein, die größte Abweichung betrug 1,1%, während sie in der Regel nur 0,6% war. Der Einfluß der Wellenlänge des Lichtes wurde geprüft, indem man dasselbe durch eine Wasserzelle oder durch rotes Glas filtrierte. In beiden Fällen hing der Druck nur von der Energie ab, ein Einfluß der Wellenlänge war, in Übereinstimmung mit der Theorie, nicht wahrnehmbar.

Bei dieser Untersuchung haben die genannten Physiker einen Versuch ausgeführt, der eine den Kometenschweifen sehr ähnliche Erscheinung ergeben. Ein Pulver aus einem Gemische von Schmirgel und Bovist-Sporen wurde in eine Vakuumröhre gebracht, die wie eine Sanduhr konstruiert war. Das Vakuum wurde möglichst vollkommen und von Quecksilberdampf frei hergestellt. Ließ man nun das Pulver von einem Teil der Röhre in den anderen fließen und konzentrierte auf den Strahl ein Bündel Bogenlicht, so sah man, daß die leichten Teile des Pulvers herausgeblasen wurden, als würden sie vom Licht abgestoßen, und sie boten ein Aussehen, das einem Kometenschweif glich. Die Wirkung war von derselben Größenordnung, die man aus den Messungen des Lichtdruckes erwarten konnte. Selbst wenn man zugeben muß, daß die Erscheinung zum Teil von anderen Ursachen herrühren könnte, ist der Versuch doch sehr interessant, weil er eine Erscheinung künstlich herstellt, die mit den Kometenschweifen soviel Ähnlichkeit besitzt. (Science 1903, N. S., vol. XVII, p. 181.)

Im September 1902 hat Herr J. C. McLennan am Fuße des Niagarafalles eine Beobachtungsreihe über induzierte Radioaktivität angestellt, die deshalb von besonderem Interesse ist, weil nach den Versuchen von Lenard und Wolf Wasserfälle durch das Aufprallen der Tropfen auf feuchtes Gestein die umgebende Luft negativ laden, während dem Wasser positive Ladung mitgeteilt wird. Ein isolierter Kupferdraht wurde am Fuße des Falles auf der amerikanischen Seite jedesmal zwei Stunden lang auf — 8000 bis — 10000 V. geladen der induzierenden Wirkung der Wasserfall-Luft ausgesetzt und die hierbei erlangte Radioaktivität in einem zylindrischen Ionisierungsgefäße an dem Sättigungsstrome gemessen, der mit dem Sättigungsstrome ohne Draht verglichen wurde. Da sich bald herausstellte, daß der Draht bei dem Hineinhalten in den Gischt des Wasserfalles eine so hohe, konstante negative Ladung annimmt, wie sie zu den Beobachtungen der induzierten Radioaktivität erforderlich war, konnte die direkte Ladung des Drahtes durch eine Elektrisiermaschine entbehrt werden. Vor den Messungen am Niagarafall und nach denselben sind unter gleichbleibenden Witterungsverhältnissen mit demselben Apparate gleich lange Beobachtungsreihen in dem Hofe der Universität zu Toronto ausgeführt worden. Das Ergebnis dieser Versuche war, daß am Niagarafall die induzierte Aktivität zwischen 0,1 und 0,31 variierte (wenn der Sättigungsstrom der Normalsubstanz = 1 gesetzt wird), während in Toronto der niedrigste beobachtete Wert 0,6, der höchste 1,75 betrug; im Durchschnitt war somit die am Wasserfall induzierte Aktivität nur etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{7}$ von der in Toronto. Freilich sind diese Messungen nicht gleichzeitig, aber doch unter möglichst ähnlichen Verhältnissen ausgeführt. Herr McLennan hat übrigens auch einige Versuche in der Nähe einer tätigen elektrostatischen Maschine gemacht und gefunden, daß die Aktivität einer Metallscheibe, die negativ geladen war, in geringerer Entfernung von der Maschine kleiner ist als in größerer. (Physik. Zeitschr. 1903, IV, 295.)

Außer den beiden von den Curies beschriebenen und wenn auch noch nicht rein dargestellten, so doch ganz allgemein anerkannten radioaktiven Stoffen, dem Radium und Polonium, ist bekanntlich von Herrn A. Debierne noch ein dritter radioaktiver Körper angegeben und mit dem Namen Aktinium belegt worden, der bisher von Anderen wenig beachtet wurde. Gleichwohl mögen hier einige Angaben ihre Stelle finden, die Herr Debierne jüngst über die erregte Radioaktivität gemacht,

welche von den Aktiniumsalzen veranlaßt wird. Während im allgemeinen die Aktiniumsalze die in ihre Nähe gebrachten verschiedensten Körper in derselben Weise aktivieren, wie es die Radiumsalze tun, haben sich doch einige Verschiedenheiten zwischen der induzierten Aktivität des Aktiniums und des Radiums herausgestellt, welche auch als Beleg für die Spezifität der Strahlen aufgefaßt werden können. Die mit einem Aktiniumsalze in einem abgeschlossenen Raume eingesperrten Körper nehmen gleichfalls (wie beim Radium) nach einer mehr oder weniger langen Zeit einen Grenzwert der Aktivität an, der aber nicht in dem ganzen Raume gleich, sondern in unmittelbarer Nähe des Salzes sehr groß, in der Ferne sehr klein ist. Besonders stark ist die Wirkung auf das die Aktiniumverbindung umgebende Gas, und wenn man dieses Gas durch einen anhaltenden Luftstrom stetig entfernt, kann man die Stärke der Strahlung des Salzes bedeutend herabsetzen. Wenn man den abgesperrten Raum dauernd evakuiert, so kann das Radium keine induzierte Aktivität erzeugen, hingegen das Aktinium sehr leicht, und nun findet sich, daß die Aktivität in allen Teilen des Gefäßes die gleiche ist; wo man unter Atmosphärendruck eine kaum merkliche Aktivität wahrgenommen, findet man sie jetzt ebenso groß, wie in unmittelbarer Nähe des Salzes. Der Einfluß des freien Raumes im Gefäße ist also beim Aktinium weniger ausgesprochen wie beim Radium, und die Abnahme der erregten Aktivität nach dem Aufhören der Einwirkung mit der Zeit folgt zwar einem gleichen Gesetze wie beim Radium, ist aber viel langsamer bei den Körpern, die in unmittelbarer Nähe des Salzes sich befunden. Die Zeitkonstante der Aktivität (vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 126) ist beim Aktinium eine andere als beim Radium und Thorium. Bei der Annahme einer Emanation als Ursache der induzierten Aktivität erklärt sich das Verhalten der Aktiniumsalze in der Weise, daß ihre Emanation sehr schnell zerstört wird und langsam durch die Luft diffundiert. Eine Reihe weiterer Beobachtungen über die Strahlung des Aktiniums, mit denen Herr Debierne noch beschäftigt ist, sollen demnächst mitgeteilt werden. (Comptes rendus. 1903, t. CXXXVI, p. 446—449.)

Für eine in Aussicht genommene, neue Herausgabe der zuletzt im Jahre 1894 erschienenen „Physikalisch-chemischen Tabellen" von Landolt und Börnstein wünschen die Bearbeiter der neuen Auflage auf Unrichtigkeiten und Mängel der letzten Ausgabe aufmerksam gemacht zu werden. Sie ersuchen daher die Fachgenossen, etwaige Wünsche für Änderungen und Vervollständigungen an einen derselben (Börnstein, Wilmersdorf bei Berlin, Landhausstraße 10, und Meyerhoffer, Berlin, Uhlandstraße 162) zu richten.

Personalien.

Die Gesellschaft für Erdkunde in Berlin hat in der Festsitzung vom 4. Mai, zur Feier ihres 75jährigen Bestehens, verliehen: Die goldene Nachtigall-Medaille für 1901 dem Prinzen Ludwig Amadeus von Savoyen, Herzog der Abruzzen; dieselbe Medaille für 1902 dem Nordpolfahrer Otto Neumann Sverdrup; die silberne Karl Ritter-Medaille für 1902 dem Professor Theobald Fischer (Marburg); dieselbe Medaille für 1903 dem Dr. Gerhard Schott (Hamburg); die silberne Nachtigall-Medaille für 1901 dem Zoologen und Afrikareisenden Oskar Neumann; dieselbe Medaille für 1902 dem Afrikareisenden Freiherrn v. Erlanger. — Dem früheren Vorsitzenden der Gesellschaft, Prof. Freiherrn von Richthofen wurde zu seinem 70. Geburtstage das Stammkapital von 26000 Mark zu einer Ferdinand v. Richthofen-Stiftung überreicht, deren Zinsen für Forschungsreisende und Studierende der Geographie verwendet werden sollen.

Ernannt: Privatdozent der Geologie Dr. Pompeckj an der Universität München zum außerordentlichen Professor; — Privatdozent der Astronomie an der Universität München Dr. Anding zum außerordentlichen Professor; — Privatdozent der Anatomie an der Universität Würzburg Dr. Johannes Sobotta zum außerordentlichen Professor; — Dozent der Astronomie an der Universit Montpellier A. Lebeuf zum Direktor der Sternwarte in Besançon; — Honorarprofessor Dr. Arthur Hirsch zum ordentlichen Professor der höheren Mathematik am Polytechnikum in Zürich; — Assistent G. Luboslawsky zum außerordentlichen Professor der Physik und Meteorologie am Forstinstitut zu Petersburg.

In den Ruhestand getreten: Der Professor der Mathematik Dr. Weingarten von der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg.

Gestorben: Der Professor der mathematischen Physik an der Yale University J. Willard Gibbs, 64 Jahre alt; — der Meteorologe A. F. Osler F.R.S., 95 Jahre alt; — am 1. Mai der ordentliche Professor der Botanik an der Universität Freiburg i. d. Schweiz Dr. Maximilian Westermaier, 51 Jahre alt; — am 24. April das Mitglied der Académie des sciences zu Paris Louis de Bussy.

Astronomische Mitteilungen.

Im Juni 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

2. Juni	9,8 h	*U* Sagittae	15. Juni	8,9 h	*U* Cephei
5. „	9,6	*U* Cephei	15. „	13,5	*U* Ophiuchi
5. „	10,8	*U* Coronae	16. „	9,6	*U* Ophiuchi
5. „	12,0	*U* Ophiuchi	20. „	8,6	*U* Cephei
10. „	9,3	*U* Cephei	20. „	14,3	*U* Ophiuchi
10. „	12,8	*U* Ophiuchi	21. „	10,4	*U* Ophiuchi
11. „	8,9	*U* Ophiuchi	26. „	11,2	*U* Ophiuchi
12. „	8,5	*U* Coronae	29. „	10,9	*U* Sagittae
12. „	13,3	*U* Sagittae	29. „	14,7	*U* Coronae

Minima von *Y* Cygni sind vom 2. bis 29. Juni jeden dritten Tag um 13 h zu erwarten, während an den geraden Monatsdaten jeweils um 14 h bis 15 h Minima von *Z* Herculis eintreten werden.

Ein schwacher Stern in „Draco" ($AR = 11\,\mathrm{h}\ 39{,}8\,\mathrm{m}$, $D = +72^\circ\,49'$) wurde bei der Vergleichung einer größeren Anzahl photographischer Aufnahmen der Moskauer Sternwarte durch Frau Ceraski als ein neuer Veränderlicher vom Algoltypus erkannt. Wie jetzt Herr E. C. Pickering berichtet (Astr. Nachr. Nr. 3866), gestattete die Durchsicht der Harvardaufnahmen eine zuverlässige Bestimmung der Lichtwechselperiode, deren Dauer 1,3574 Tage beträgt. Im Minimum ist der Stern um 2,4 Größen schwächer als im Maximum, und zwar erfolgt die Abnahme (wahrscheinlich auch die Zunahme) sehr rasch. Eine solche schnelle Änderung läßt darauf schließen, daß der leuchtende Stern klein ist im Vergleich zu dem ihn verfinsternden dunkeln Sterne.

Einen neuen Kometen hat Herr Grigg in Thames auf Neuseeland am 17. April entdeckt. Herr Tebbutt in Windsor (Neusüdwales, Australien) hat am 27. April eine genaue Beobachtung angestellt. Der Komet steht im Eridanus uud ist, vorläufig wenigstens, bei uns nicht sichtbar, zumal da er noch weiter nach Süden läuft.

A. Berberich.

Berichtigung.

S. 186, Sp. 1, Z. 22 v. o. lies: „kleiner" statt „größer".

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. **W. Sklarek**, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 21. Mai 1903. Nr. 21.

A. Rothpletz: Über die Möglichkeit, den Gegensatz zwischen der Kontraktions- und Expansionstheorie aufzuheben. (Sitzungsberichte der Münchener Akademie der Wissenschaften 1902, S. 311—325.)

Zwei total verschiedene und sich gegenseitig ausschließende Theorieen über die mechanischen Kräfte, welche bei der Gestaltung des Erdkörpers zur Wirkung gelangen, haben sich in der Geologie Geltung verschafft; die eine nimmt an, daß infolge der Abkühlung die Erde stetig sich kontrahiere und zusammensinke, während die andere umgekehrt eine stetige Expansion annimmt. Von diesen beiden Theorieen hat in jüngster Zeit die erstere durch das in den Vordergrund getretene Interesse an der Entstehung der Ketten- und Faltengebirge entschieden das Übergewicht erlangt und durch ihre physikalische Begründung, als Produkt einer stetigen Abkühlung des früher glutflüssigen Erdkörpers, eine sehr wesentliche Stütze gefunden. Geht man jedoch von den vulkanischen Erscheinungen aus, von dem Empordringen flüssiger Schmelzmassen durch Schlote und Spalten der Erdkruste bis zu oder in die Nähe der Oberfläche und von den begleitenden Erscheinungen der Erdbeben, so lassen sich diese nur gezwungen mit einer Kontraktion des Erdkerns in Einklang bringen, wohl aber durch die Annahme einer Ausdehnung des Erdinnern und des dadurch bedingten Zerreißens der Erdkruste leicht verstehen. Auch die physikalische Schwierigkeit einer Ausdehnung des Erdinnern bei stetig vor sich gehender Abkühlung wurde durch die Erfahrung gemindert, daß einzelne Stoffe, wie Wasser und Wismut, beim Übergang von dem flüssigen in den festen Aggregatzustand an Volumen zunehmen.

Einen sehr wesentlichen Einwand gegen die Expansionstheorie bilden aber die Ketten- und Faltengebirge, trotzdem mehrfach Versuche gemacht sind, diese als eine Folgewirkung der Expansion zu deuten. Andererseits existieren jedoch auch schwerwiegende Bedenken gegen die Kontraktionstheorie und ihre Versuche, die vulkanischen Erscheinungen als eine Folge des stetig sich verkleinernden Erdkerns zu deuten. „Wir stehen also zwei sich gegenseitig ausschließenden Theorieen gegenüber, von denen keine ganz genügt .... Vulkanismus ist in der Hauptsache eine zentrifugale, die Faltung der Kettengebirge eine tangentiale Bewegung. Beide Bewegungen wollten wir unmittelbar aus der Wärmeabgabe der Erde an das Weltall ableiten, indem wir das eine Mal annahmen, daß diese Wärmeabgabe eine zentripetrale, das andere Mal eine zentrifugale Bewegung im Erdkerne erzeuge. Das ist aber ein Entweder—Oder, denn die zwei Annahmen schließen sich anscheinend aus.“

Dieser Widerspruch existiert jedoch, wie Herr Rothpletz ausführt, nur so lange, als wir uns die beiden Vorgänge, welche sich ausschließende Ursachen haben, als gleichzeitig denken. Müssen wir aber eine Gleichzeitigkeit der vulkanischen und Faltungsvorgänge in der Erdgeschichte annehmen? Befragen wir zunächst „die erste Lehrerin des Geologen“, die Gegenwart, so zeigt sich diese unverkennbar als eine Periode vulkanischer Tätigkeit, zentrifugaler Bewegung, während die Wirkungen von tangentialer Bewegung, das Entstehen von Faltungen und Kettengebirgen, in der Gegenwart vergeblich gesucht werden, vielmehr sämtlich einer früheren Zeit angehören. Beiderlei Bewegungen müssen also nicht gleichzeitig sein, das lehrt die Gegenwart mit Sicherheit.

Nicht minder spricht die Vergangenheit für die Vermutung, daß sich diese beiden Vorgänge stets zeitlich ausschließen. Die Tertiärzeit, in welcher unsere größten Kettengebirge entstanden und große Vulkanausbrüche vorgekommen sind, führen sowohl für den Kaukasus als für den Kettenjura in der Schweiz zu der Erkenntnis, daß in die Perioden tangentialer Bewegung keine Vulkanausbrüche gefallen sind. Ebenso lassen sich aus den Alpen und anderen tertiären Gebirgsketten zahlreiche Beispiele für das zeitliche Auseinanderfallen der vulkanischen und Faltungsvorgänge beibringen; und nicht minder sprechen die vortertiären Gebirge, das Rheinische Schiefergebirge, der Harz, der Thüringerwald, das Erzgebirge, für die Wahrscheinlichkeit, „daß nirgends und zu keiner Zeit Gebiete unserer Erdkruste gleichzeitig der Schauplatz vulkanischer Eruptionen und von Gebirgsfaltung gewesen sind. Dieses Ergebnis stimmt aber mit demjenigen genau überein, zu dem wir bereits gelangt sind, daß nämlich in der Gegenwart die Erde nur der Schauplatz vulkanischer Eruptionen, nicht aber auch von Gebirgsfaltungen ist.“

Zur Stütze dieses Ergebnisses untersuchte Herr Rothpletz, ob überhaupt in der Erdkruste irgendwo Zeichen für ein gleichzeitiges Vorkommen von Faltung und Vulkanismus zu entdecken seien. Das Resultat war ein negatives; während sich im Gegenteil

Fälle in Menge ergeben haben, in denen vulkanische und Faltungsvorgänge sich zeitlich abgelöst haben. Hieraus würde folgen, daß diese beiden Vorgänge periodisch abgewechselt haben; oder wenn vulkanische Eruptionen gefunden werden sollten, die ohne Unterbrechung die mittlere Oligocän- und jüngere Miocänzeit (die Zeit der großen Faltenbildungen) ausgefüllt haben, so würde man daraus im Verein mit der Tatsache, daß auch während der Trias- und Juraperiode eine Menge von Eruptivgesteinen zutage getreten sind, den Satz ableiten, „daß die vulkanischen Vorgänge zu den dauernden Begleiterscheinungen der erdgeschichtlichen Entwickelung gehören, während Gebirgsfaltungen nur periodische Ereignisse darstellen".

Der Widerspruch, der sich voraussichtlich auch gegen die hier ausgesprochene Wahrscheinlichkeit eines periodischen Wechsels zwischen zentripetalen und zentrifugalen Bewegungen der Erdkruste erheben wird, kann nur überwunden werden, wenn die Arbeit der Feldgeologen in dieser Beziehung auf allen Teilen der Erde zu übereinstimmenden Ergebnissen führt. Muß somit die Entscheidung über die aufgestellte Möglichkeit eines Ausgleiches zwischen den beiden Theorieen der Zukunft, den Ergebnissen der Feldgeologen anheimgestellt werden, so kann Verf. am Schluß seiner Abhandlung noch darauf hinweisen, daß die theoretische Physik in neuerer Zeit auf Bahnen wandelt, die der Annahme jener Periodizität nicht ungünstig sind:

„Man ist geneigt, vorauszusetzen, daß die krystalline Erdkruste einen gasförmigen Erdkern umschließt, der so hohe Temperaturen besitzt, daß die Gase alle sich im überkritischen Zustande befinden und infolge des hohen Druckes tatsächlich doch mit festen Massen große Ähnlichkeit besitzen. Die Wärmeabgabe der Erde nach außen erzeugt in diesem Kerne Kontraktion als eine zentripetale, beschleunigte Bewegung. Nach den Berechnungen A. Ritters ist es denkbar, daß diese Bewegung sich in Wärme umsetzt, die an Menge um ein Vielfaches größer ist als die Wärmemenge, aus deren Abgabe die Kontraktionsbewegung hervorgegangen ist. Für die Erde wäre demnach Wärmeabgabe nach außen nicht gleichbedeutend mit Wärmeverlust, sondern im Gegenteil von erheblicher Wärmezunahme in dem gasförmigen Kerne gefolgt. Es handelt sich hierbei um allerdings sehr langsame Bewegungen, deren Bedeutung jedoch in der Größe der bewegten Massen liegt.

Geht man von einem Ruhezustande aus, in dem die zentripetale Tendenz der Masse und die zentrifugale Wirkung der Wärme im Gleichgewicht sind, dann wird derselbe durch Wärmeabgabe nach außen gestört. Es entsteht im Kern Kontraktion und in der Erdkruste tangentiale Spannung, die zu Gebirgsfaltungen führt. Nach einer gewissen Zeit erlangt aber die Wärme die Oberhand und erzeugt entgegengesetzte Bewegung. Die Erdkruste wird für den sich ausdehnenden Kern zu eng, es entstehen Hebungen einzelner Teile (kontinentale Hebungen), die Kruste wird stärker erwärmt (Steigen der Geoisothermen), in der Kruste entsteht statt tangentialer Spannung Tendenz zum Zerreißen und Auseinanderweichen (Spaltenbildung), und die überheißen Massen des Kernes steigen in die Region der Kruste empor (plutonische Injektionen und vulkanische Durchbrüche). Hierdurch wird der Überschuß an Wärme allmählich aufgebraucht, und es muß schließlich wieder ein Zeitpunkt eintreten, in dem Druck und Wärme ins Gleichgewicht gekommen sind. Sogleich wird die fortgesetzte Wärmeabgabe nach außen nun wieder Kontraktion erzeugen und damit eine Wiederholung der geschilderten Vorgänge einleiten.

So ist also immerhin schon ein Weg gegeben, auf dem für jene Periodizität, falls sie den geologischen Tatsachen gegenüber sich dauernd bewähren sollte, eine theoretische Begründung gesucht werden kann. Freilich ist vieles noch ungeklärt, insbesondere die Länge jener Perioden, welche vom geologischen Standpunkt aus als sehr bedeutend angenommen werden muß. Denn die historische Zeit hätte als ein Teil nur der letzten Expansionsperiode zu gelten. Ob es aber möglich sein wird, auf jenem theoretischen Wege zu ähnlich langen Perioden der Kontraktion und Expansion zu gelangen, kann erst die Zukunft lehren. Die geologischen Tatsachen scheinen übrigens dafür zu sprechen, daß die Kontraktionsperioden kürzer als die anderen sind.

Trotz aller Unsicherheit im einzelnen und in den Voraussetzungen läßt sich so viel doch wohl mit einiger Berechtigung behaupten, daß schwerwiegende theoretische Bedenken gegen die Annahme jener Periodizität nicht bestehen, und wenn sich auch der hier skizzierte Erklärungsversuch als unhaltbar erweisen sollte, so würde das noch nichts gegen die Richtigkeit der Periodizität selbst beweisen."

H. v. Buttel-Reepen: Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates, sowie Beiträge zur Lebensweise der solitären und sozialen Bienen. 138 S. 8°. (Leipzig 1903, Thieme.)

Die vorliegende Publikation gibt in stark erweiterter Form den Inhalt eines auf der vorjährigen Versammlung der deutschen zoologischen Gesellschaft zu Gießen gehaltenen Vortrages wieder. Der wesentlichste Teil derselben wurde bereits an anderer Stelle (Biolog. Centralbl. XXIII, S. 4 ff.) veröffentlicht. Für die selbständige Buchausgabe hat Verf. noch eine größere Zahl erläuternder und ergänzender Zusätze beigefügt, auch einige erst ganz kürzlich erschienene Schriften berücksichtigt.

Jeder Versuch einer phylogenetischen Ableitung der sozialen Instinkte, wie sie sich bei den gesellig lebenden Bienen finden, muß natürlich seinen Ausgang nehmen von dem Studium ihrer solitären Verwandten. Da nun das, was wir über die Lebensweise der solitären Apiden wissen, in weiteren Kreisen noch wenig bekannt geworden ist, so ist Verf. auf diese Tatsachen etwas ausführlicher eingegangen. Es dürfte dies vielen Lesern dieser Schrift ebenso willkommen

sein wie die Mitteilungen über die interessanten tropischen, stachellosen Meliponen und Trigonen, über deren Lebensweise Herr v. Buttel-Reepen gleichfalls auf Grund der neuesten Beobachtungen zuverlässiger Forscher eingehend referiert. Ein ausführliches Literaturverzeichnis setzt zudem jeden Leser in den Stand, sich ausführlicher über die hier berührten Fragen zu informieren.

Indem Verf. daran erinnert, daß schon vor 30 Jahren Hermann Müller die Abstammung der solitären Bienen von Grabwespen sehr wahrscheinlich gemacht hat und für die Begründung dieser Anschauung auf die einschlägigen Schriften dieses Autors verweist, geht er zunächst auf diejenigen Tatsachen ein, welche als Zeichen der beginnenden Entwickelung sozialer Instinkte bei den nicht gesellig lebenden Arten gedeutet werden können. Bekanntlich fertigt bei diesen jedes Weibchen in der Regel ihr eigenes Nest an. Dies kann entweder aus einer Zelle (Osmia papaveris) oder — und das ist der häufigere Fall — aus einer größeren Zahl von Zellen bestehen, deren Anordnung dann für die betreffende Art charakteristisch ist. Verf. bespricht an der Hand von Abbildungen eine Anzahl solcher Nestformen und erörtert insbesondere die Gewohnheit mancher Arten, ihre Bauten inwendig durch Blattstücke und dergl. auszutapezieren, oder dieselben mit Schutzeinrichtungen (Vorbauten, Hüllen) auszustatten, unter Hinweis darauf, daß die Erklärung dieser Instinkte zur Zeit nicht möglich ist.

Findet sich eine größere Anzahl von Nestbauten derselben Art dicht nebeneinander, ohne daß jedoch die dieselben herstellenden Tiere sich umeinander kümmern, so ist dies noch kein soziales Verhältnis. Wenn hingegen das Wegfangen einzelner solcher Tiere durch einen gemeinsamen Angriff der übrigen Tiere beantwortet wird, so ist dies schon als eine soziale Instinkthandlung aufzufassen. Nach Beobachtungen des Verf., die durch ähnliche von Friese und Alfken bestätigt wurden, tritt dies in solchen Fällen ein, wo sehr zahlreiche Tiere gleicher Art dicht beieinander bauen, während dieselben Tiere ohne jeden Versuch der Abwehr einzelne Genossen wegfangen lassen, wo sie in geringer Anzahl vorhanden sind. Nun beobachtete Herr v. Buttel-Reepen, daß die Bienen eines starken Volkes viel angriffslustiger sind als die eines schwach besetzten Stockes, und Entsprechendes fand Forel bei Ameisen und Ronget bei Hornissen. Es liegt also hier ein Reiz vor, der nur der Vergesellschaftung zu entspringen scheint.

Eine weitere Hinneigung zum Gesellschaftsleben bekundet das gelegentlich beobachtete Überwintern solitärer Bienen. In vielen Fällen handelt es sich hier offenbar nur um ein mehr oder weniger zufälliges Zusammentreffen der Tiere an geeigneten Plätzen. Wo jedoch die Zufluchtsorte erst von den Tieren selbst (durch Graben, Aushöhlen von Zweigen u. dergl.) hergerichtet werden, wie dies z. B. Verhoeff bei Halictus morio beobachtet hat, kann schon kein reiner Zufall mehr obwalten. — Daß die Weibchen einzeln lebender Bienen ihre Zellen gelegentlich an einem gemeinsam benutzten Flugkanal anlegen, hat bereits vor 60 Jahren Lepeletier (Panurgus), später Friese (Osmia vulpecula) und Nielsen (Eucera longicornis) angegeben. Über die gleichfalls hierhergehörige Beobachtung Verhoeffs, der in den in gewisser Weise an die der Hummeln erinnernden, durch einen Luftraum gegen das umgebende Erdreich isolierten, Bauten von Halictus quadricinctus die Mutterbiene noch lebend fand, während die Jungen zum Teil schon zu Imagines geworden, zum Teil der Verpuppung sehr nahe waren, wurde seiner Zeit schon an dieser Stelle berichtet (Rdsch. XIII, 1898, 112). Den Nutzen, den diese längere Lebensdauer der Weibchen für die Entwickelung der Jungen mit sich bringt, sieht Verf. in der dadurch ermöglichten, ständigen Bewachung derselben gegen etwaige Angriffe von Schmarotzern. Da nun einige Halictusarten innerhalb eines Jahres drei Generationen hervorbringen, von denen die zweite aus lauter parthenogenetisch sich fortpflanzenden Weibchen besteht, so hält Verf. es für wohl denkbar, daß in günstig gelegenen Gegenden sich vielleicht einmal eine Nestform, ähnlich wie die von Hal. quadricinctus zu sehr großem Zellreichtum entwickelte, so daß viele Junge der rein weiblichen Sommergeneration, da sie keiner Befruchtung bedurften, sofort beim Anblick der noch offenen Zellen ihren Fütterungs-, Bau- und Legeinstinkten folgten und nun mehrere Weibchen gleichzeitig in einem Nest tätig waren. Damit wäre die erste Stufe der Koloniebildung erreicht gewesen.

An eine solche Vorstufe ließen sich nun die heute noch in den Kolonieen der Hummeln herrschenden Verhältnisse anknüpfen. Auch hier überwintert ein einzelnes Weibchen, und erst im Sommer entwickeln sich Hilfsweibchen, welche unbefruchtet Eier ablegen. Der Unterschied gegenüber Halictus besteht jedoch darin, daß aus den unbefruchteten Eiern nur Männchen ausschlüpfen. Dafür, daß günstige äußere Verhältnisse den ursprünglichen Anstoß zur Koloniebildung gegeben haben, spricht auch der Umstand, daß unter ungünstigen Bedingungen (z. B. in arktischen Ländern) noch heutzutage Hummeln solitär zu leben scheinen, während andere Beobachtungen für ein gelegentliches Überwintern ganzer Hummelvölker — nicht nur einzelner Weibchen — in südlichen Ländern (Korsika) sprechen.

Die Hummeln stehen in ihrem Nestbau noch auf einer primitiven Stufe, insofern sie im Frühjahr zunächst Nahrung eintragen, dann Eier auf dieselbe legen und erst zuletzt Nahrung und Ei mit der schützenden Zellwand umgeben, die in der Folge behufs neuer Nahrungszufuhr mehrfach wieder geöffnet und von neuem verschlossen wird. Eigentümlich ist aber, daß später im Sommer das Verfahren ein anderes wird: bei starkem Anwachsen des Volkes beschränkt sich schließlich die Königin ganz auf die Eiablage und überläßt die Brutpflege den Hilfsweibchen, welche nunmehr nicht mehr im voraus Futter eintragen, sondern nach Art der Bienen

die Larven dauernd füttern. Diese im Laufe des Jahres sich stets wiederholende Entwickelung deutet Verf. unter Hinweis auf das biogenetische Grundgesetz als Rekapitulation der phylogenetischen Entwickelung. Die Hilfsweibchen der Hummeln sind nicht den Arbeiterinnen der Bienen zu vergleichen. Sie sind nur kleine Weibchen mit verkümmerten — nicht aber, wie bei den Bienen, rudimentären — Geschlechtsorganen, welche bei reichlicher Ernährung den Mutterweibchen völlig gleich werden. Stellt sich sonach der Hummelstaat wegen der wenig vorgeschrittenen Arbeitsteilung als ein niedriger Typus der Staatenbildung dar — wie sich dies auch an der wenig sorgfältigen Bauweise und dem Fehlen der Schwarmbildung zeigt —, so fehlt es doch nicht an sozialen Instinkten. Das schon von Hoffer beschriebene „Bebrüten" der Zellen durch erwachsene Hummeln deutet Verf. allerdings in einem der Hofferschen Annahme entgegengesetzten Sinne dahin, daß die erwachsene Hummel von der aus den Brutzellen strömenden Wärme Nutzen ziehe und dabei nur dem Reiz des Angenehmen folge. Die eigentümliche, durch völlig glaubwürdige Beobachter festgestellte Tatsache, daß in Kolonieen unterirdisch nistender Hummeln früh morgens eine große Hummel 30 bis 60 Minuten lang unter lebhaftem Flügelschlag ein lautes Summen hören läßt — man hat geglaubt, in diesem „Trompeter" einen Wecker für die schlafende Hummelkolonie sehen zu sollen —, deutet Herr v. Buttel-Reepen mit Rücksicht auf gewisse analoge Vorgänge in Bienenstöcken in dem Sinne, daß es sich hier um eine Ventilation des Baues handle, und daß nicht die Erzeugung des Tones, sondern der durch die Flügel erzeugte Luftwechsel das Wesentliche bei der Sache sei.

Eine vermittelnde Stufe zwischen den Kolonieen der Hummeln und der echten Biene nehmen die Staaten der Meliponen und Trigonen ein. Zwar ist an eine nähere verwandtschaftliche Beziehung zwischen diesen und den Hummeln und Bienen nicht zu denken, aber die Staatenbildung mag sich in ähnlichen Etappen entwickelt haben. Manche Trigonaarten zeigen noch dieselbe regellose Anordnung der Zellen wie die Hummeln, bei anderen sind dieselben schon regelmäßig in Waben angeordnet. Ein wesentlicher Fortschritt liegt in der Differenzierung einer besonderen Arbeiterinnenkaste. Im Gegensatz zu Weismann sieht Verf. nicht die Arbeiterinnen, sondern die Königinnen als die am stärksten veränderten Formen an, indem letztere alle ursprünglichen Instinkte mit Ausnahme des Legeinstinktes verloren haben. Dieser Fortschritt in der Arbeitsteilung konnte sich nur bei gemeinsam überwinternden Völkern entwickeln. Die erste Entwickelung dieses Dimorphismus führt Verf. mit Weismann auf Keimvariation, die Befestigung und Weiterbildung auf Selektion zurück. Auch hierbei müssen günstige äußere Bedingungen mitgewirkt haben, wie dies z. B. auch die gemeinsam überwinternden brasilianischen Wespenstaaten beweisen. In Bezug auf die neuerdings durch Dickel wieder mehrfach erörterte Frage nach den Ursachen der Geschlechtsbestimmung im Bienenstaat ist es von Interesse, daß alle Zellen bei den Meliponen vollkommen gleich sind, auch mit ganz gleichem Futter versehen werden, daß die Zellen unmittelbar nach der Eiablage verschlossen werden und die Larven demnach mit den Arbeiterinnen gar nicht mehr in Berührung kommen. Schwärme wurden noch nicht mit Sicherheit beobachtet, wohl aber gelegentliches Auswandern ganzer Völker. Aus solchem ursprünglichen Wanderinstinkt konnte sich jedoch bei fortschreitender Arbeitsteilung wohl der Schwärminstinkt, wie die Bienen ihn zeigen, entwickeln.

Von Interesse ist nun endlich, daß auch die verschiedenen Apis-Arten sich in Bezug auf ihre Bauten recht verschieden verhalten. Die große indische A. dorsata hängt eine einzige, oft bis 1 m lange Wachswabe frei an Bäumen auf. Die Wabe ist bereits zweiseitig gebaut, was wegen der sparsameren Verwertung des Wachses einen bedeutenden Fortschritt darstellt, doch sind hier noch — wie bei den Meliponen — alle Brutzellen gleich. Auch treffen wir hier noch statt des Schwärmens entweder ein Auswandern des ganzen Volkes oder ein allmähliches Abziehen eines Teiles desselben. Während der trockenen Jahreszeit sollen sie sich in Höhlen oder Felsspalten zurückziehen und längere Zeit ohne Nahrung leben können. Auch soll diese Art sowohl wie die gleichfalls tropische A. florea von November bis Januar kein Futter einsammeln und ihre Waben nicht weiter bauen. — Bei A. florea, die eine der kleinsten Arten ist, finden sich bereits die drei typisch verschiedenen Zellenarten, aber auch diese Biene baut nur eine Wabe. Entsprechend dem hier sehr bedeutenden Größenunterschied zwischen Geschlechtstieren und Arbeiterinnen sind auch die Drohnen- und Weiselzellen sehr groß. Verf. nimmt an, daß mit dieser Differenzierung der Zellenformen auch ein weiterer Fortschritt Platz gegriffen haben dürfte, nämlich daß Eier — auch Drohneneier — normalerweise nur durch die Königin abgelegt werden. Der Reiz zur Ablage eines unbefruchteten (Drohnen-) oder befruchteten Eies würde dann hier, wie bei A. mellifica, durch die verschiedene Zellform ausgelöst werden. Bei A. dorsata hingegen, wo diese Verschiedenheit noch fortfällt, nimmt Verf. eine normale Beteiligung der Arbeiterinnen an der Eiablage an, und zwar für die Mehrzahl der Drohneneier. — Die Gewohnheit, statt einer großen Wabe mehrere kleine zu bauen, wie A. mellifica und A. indica, bringt Verf. in Zusammenhang mit der Benutzung von geschützten Hohlräumen (Baumhöhlen, Felslöcher), die für eine große Wabe nicht hinlänglichen Platz boten.

Den Sammelinstinkt der Honigbienen, der bei überreicher Tracht schließlich zur Anfüllung aller Zellen des Stockes, auch der Brutzellen, mit Honig und somit zur Verminderung der Fortpflanzung und wegen der geringen Wärmebildung im Winter sogar zur Vernichtung des Stockes führen kann, sieht Verf.

als eine einfache Weiterbildung des schon den solitären Apiden eigenen Sammeltriebes an.

In den der inhaltreichen, kleinen Schrift beigefügten Zusätzen werden noch eine Reihe anschließender Fragen erörtert, auf die in diesem Referat nicht eingegangen werden kann. In der Vorrede nimmt Verf. Gelegenheit, nachdrücklich darauf hinzuweisen, daß die überwiegende Mehrzahl der durch eigene Arbeit mit den einschlägigen Tatsachen vertrauten Biologen aller Disziplinen die Entwickelungslehre durchaus nicht als eine überwundene Theorie betrachten. Manchen neueren Publikationen gegenüber, die gerade auf nichtfachmännische Leser unleugbar großen Eindruck gemacht haben, sind diese Ausführungen in einer für weitere Kreise bestimmten Schrift wohl berechtigt. R. v. Hanstein.

L. A. Bauer: Resultate der internationalen magnetischen Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsternis vom 18. Mai 1901. (Terrestrial Magnetism 1902, vol. VII, p. 155—192.)

Während der totalen Sonnenfinsternis, welche am 28. Mai 1900 in den Vereinigten Staaten sichtbar war, hatte der Verf. in der Nähe und innerhalb der Totalitätszone magnetische Beobachtungen anstellen lassen, die es wahrscheinlich machten, daß während der Finsternis Störungen eintraten, welche in demselben Sinne verliefen wie die normale Kurve bei Eintritt und während der Nachtzeit, nur mit dem einzigen Unterschiede, daß der absolute Betrag der Schwankung erheblich geringer war (Rdsch. 1900, XV, 543). Es leuchtet ein, daß der strenge Nachweis dieser Tatsache von weittragender theoretischer Bedeutung wäre. Es mag an dieser Stelle daran erinnert werden, daß das Verhalten der Elemente des Erdmagnetismus zu dem Schlusse nötigt, daß einerseits die Kraft, welche den normalen Erdmagnetismus erzeugt, im Innern unserer Erde zu suchen ist, daß aber andererseits die Kräfte, welche die tägliche Periode bedingen, oberhalb, d. h. in der Atmosphäre sich befinden. Die Annahme, daß die Sonne der Sitz dieser Kräfte ist, mußte daher sehr wahrscheinlich erscheinen. Wenn nun während einer Sonnenfinsternis dieselben Erscheinungen in magnetischer Beziehung eintreten wie sonst zur Nachtzeit, dann gewinnt diese Annahme sehr an Wahrscheinlichkeit.

Die weitere Verfolgung dieser Frage erschien Herrn Bauer wichtig genug, um bei Gelegenheit der totalen Sonnenfinsternis vom 18. Mai 1901 über dem ganzen Erdball, sowohl innerhalb als auch ganz fern der von der Finsternis bedeckten Zone, Beobachtungen sämtlicher erdmagnetischer Elemente anstellen zu lassen, um festzustellen, ob ein derartiger Einfluß vorhanden ist. Das Entgegenkommen war bei den Observatorien der verschiedensten Länder ein allgemeines, und es wurden Beobachtungen unter anderen an folgenden Orten angestellt: Stonyhurst, Val Joyeux (bei Paris), de Bilt, Groningen, Wilhelmshaven, München, Potsdam, Pola, Bukarest, Pawlowsk, Mauritius, Karang-Sago, Batavia, Manila, Zi-ka-wei, Melbourne, Portorico u. v. a. Außerdem hat der Verf. noch Beobachtungen von früheren Sonnenfinsternissen bei vorliegender Untersuchung verwendet, und zwar von Batavia und Buitenzorg (Java) während der totalen Sonnenfinsternis vom 12. Dezember 1871 und italienische Beobachtungen während der totalen Finsternis vom 22. Dezember 1870.

Was nun den Verlauf der Finsternis vom 18. Mai 1901 anbelangt, so war dieselbe sichtbar in der östlichen Hälfte des südlichen Afrika, in Vorder- und Hinter-Indien, auf den ostindischen Inseln, in Polynesien, Australien und im Indischen Ozean. Von den genannten Beobachtungsstationen kommen also in erster Reihe, als innerhalb der Totalitätszone liegend, Karang-Sago und Batavia in Betracht. Der Anfang der Finsternis überhaupt fiel auf den 17. Mai um 15 h 0,0 m mittlerer Greenwicher Zeit, der Beginn der zentralen Finsternis trat um 15 h 57,7 m ein, das Ende der letzteren um 19 h 10,1 m, während das Ende der Finsternis überhaupt um 20 h 7,8 m stattfand.

Die vorliegende Untersuchung hat nun in der Tat die bisherigen Vermutungen bestätigt: Zunächst zeigte sich an den Stationen, welche fern vom Bereich der Sonnenfinsternis lagen, keine merkliche Schwankung der Magnetnadel, während an den in der Totalitätszone gelegenen Orten sich eine Schwankung bemerkbar machte, welche dem Sinne nach der Schwankung entsprach, welche sonst zur Nachtzeit stattfindet. Dieses Ergebnis wurde auch durch die Untersuchung der früheren Finsternisse der Jahre 1870 und 1871, von welchen oben die Rede war, bestätigt. Da sämtliche magnetischen Elemente (Deklination, Horizontalintensität, Vertikalintensität) beobachtet wurden und die Beobachtungen in sich übereinstimmten, so ist der Verf. zu dem Schlusse berechtigt, „daß eine wahrnehmbare magnetische Schwankung sich zur Zeit einer totalen Sonnenfinsternis bemerkbar macht, und daß diese Schwankung ihrer Natur nach analog ist der sonnentäglichen Schwankung und nur dem Grade nach von ihr abweicht“. G. Schwalbe.

P. Curie und **A. Laborde:** Über die von Radiumsalzen spontan entwickelte Wärme. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 673—675.)

Eine anhaltende Entwickelung von Wärme durch die Radiumsalze haben die Herren Curie und Laborde durch folgende Versuche nachgewiesen:

Wird die eine Lötstelle einer Thermosäule aus Eisen-Constantan mit radiumhaltigen Baryumchlorid umgeben, während die andere mit reinem Chlorbaryum in Berührung ist, so bemerkt man einen Temperaturunterschied zwischen den beiden Salzen. Von jedem Salze war 1 g in eine kleine Kugel gebracht und die Lötstellen lagen mitten in den einander gleichen Kügelchen im Mittelpunkt des betreffenden Salzes; das radiumhaltige Chlorid enthielt etwa $^1/_6$ Radiumchlorid. Beide Kügelchen lagen thermisch isoliert in einer dritten Kugel, in der die Temperatur gleichmäßig war. Der Temperaturunterschied zwischen beiden Salzen betrug 1,5°, und zwar war das radiumhaltige das wärmere. Wenn zur Kontrolle in beide Kugeln reines Baryumchlorid gebracht war, so war der Temperaturunterschied nur von der Größenordnung 0,01°.

Zur quantitativen Bestimmung der hier entwickelten Wärme wurde eine mit dem Radiumsalz gefüllte Kugel in einen Metallblock gebracht, dem sie ihre Wärme mitteilte; in eine Höhlung dieses Blockes wurde eine Lötstelle eines Thermoelements gebracht, während die andere in einem ähnlichen Block ohne Radium lag. Zwischen diesen beiden Blöcken zeigte sich nun eine bestimmte Temperaturdifferenz. Man ersetzte nun in dem Block die Kugel mit Radium durch eine andere, welche einen Platindraht enthielt, der elektrisch erwärmt werden konnte, und regulierte den Strom so, daß die beiden Blöcke die gleiche Temperaturdifferenz gaben wie früher mit dem Radium; die vom Strome entwickelte Wärme gab nun die vom Radium entwickelte an. Außerdem wurde noch von den Verff. die vom Radium entwickelte Wärme direkt im Bunsenschen Kalorimeter, in welches die mit dem Radiumsalz gefüllte Kugel eingeführt wurde, gemessen.

1 g radiumhaltiges Baryumchlorid entwickelte etwa 14 kleine Kalorien in der Stunde; aber die Zusammensetzung dieses Präparates war nicht genau bekannt; nach der Stärke seiner Strahlung müßte es etwa $^1/_6$ seines Gewichts an reinem Radiumchlorid enthalten. Weiter wurden Messungen ausgeführt mit 0,08 g reinen Radiumchlorids und nach beiden Methoden wurden Werte

von derselben Größenordnung erhalten, ohne gerade absolut übereinzustimmen. Die Realität einer Wärmeentwickelung ist somit zweifellos bewiesen und ihre Menge der Größenordnung nach bestimmt: 1 g reines Radium entwickelt pro Stunde etwa 100 kleine Kalorien. 1 Grammatom Radium (225 g) würde also in jeder Stunde 22500 cal. entwickeln, eine Zahl, die derjenigen der durch Verbrennung von 1 Grammatom Wasserstoff in Sauerstoff entwickelter Wärme vergleichbar ist.

„Die kontinuierliche Entwickelung einer solchen Wärmemenge kann nicht durch eine gewöhnliche chemische Umwandlung erklärt werden. Wenn man den Ursprung der Wärmebildung in einer inneren Umwandlung sucht, dann muß diese Umwandlung eine tiefere sein, sie muß von einer Modifikation des Radiumatoms selbst veranlaßt sein. Aber eine solche Umwandlung muß, wenn sie wirklich existiert, äußerst langsam vor sich gehen. Denn die Eigenschaften des Radiums erfahren in mehreren Jahren keine merklichen Änderungen, und Demarçay hat keinen Unterschied im Spektrum eines Radiumchlorids beobachtet, das er nach 5 Monaten untersuchte. Wenn diese Hypothese richtig wäre, würde die bei der Umwandlung der Atome beteiligte Energie eine ungewöhnlich große sein. Aber die Hypothese einer kontinuierlichen Umwandlung der Atome ist nicht die einzige, die sich aus der Wärmeentwickelung des Radiums ergibt. Diese Wärmeentwickelung kann auch erklärt werden durch die Annahme, daß das Radium eine äußere Energie unbekannter Art verwertet."

Ernesto Drago: Über das Verhalten der Kohärer aus PbO_2 und aus CuS zu den akustischen Wellen; Abnahme ihres Widerstandes unter dem Einfluß der elektrischen Wellen. (Il nuovo Cimento 1902, ser. 5, tomo IV, p. 208—213.)

Während die Mehrzahl der in den Kohärern benutzten Stoffe bei Einwirkung elektrischer Wellen eine Abnahme des Widerstandes zeigen, sind wiederholt von einigen Beobachtern Substanzen gefunden worden, welche umgekehrt eine Zunahme ihres Widerstandes unter dem Einfluß der elektrischen Wellen darbieten (negative Kohärer), so z. B. das Bleisuperoxyd, das Schwefelkupfer, Kalium, Arsenik und andere mehr. Wenn auch einige Beobachtungen es wahrscheinlich machten, daß hier vielleicht sekundäre Vorgänge mitspielen, so blieb diese Zunahme des Widerstandes doch ein wesentliches Hindernis für eine Theorie der Kohärerwirkung (abgesehen freilich von der Boseschen, vergl. Rdsch. 1900, XV, 637), und weitere Aufklärung durch Versuche war notwendig. Herr Drago suchte einen Beitrag hierzu zu liefern, indem er in Rücksichtnahme auf die mechanische Theorie der Kohärer untersuchte, ob die Substanzen, welche eine Zunahme des Widerstandes bei Einwirkung elektrische Wellen darbieten, sich in gleicher Weise zu den akustischen Wellen verhalten.

Der Kohärer wurde mit vier Raoultschen Elementen und einem Magnusschen Galvanometer von großem Widerstande zu einem Kreise verbunden und auf einen Resonanzkasten gestellt, der gegen beliebigen, zufälligen Stoß unempfindlich war. Unter der Einwirkung von Tönen von Orgelpfeifen zeigten nun die Kohärer aus PbO_2 und aus CuS eine Abnahme des Widerstandes, wie die anderen Kohärer aus Metallpulver, nur waren sie weniger empfindlich. Auch auf einer Chladnischen Klangscheibe, welche mit Stanniolelektroden versehen war, ergaben die Pulver von PbO_2 und CuS Abnahme des Widerstandes, wenn Töne erregt wurden. Verschiedene Modifikationen der Versuchsanordnung zur leichteren Herbeiführung von Messungen führten stets zu dem gleichen Resultate, welches in Übereinstimmung stand mit den von Auerbach (Rdsch. 1898, XIII, 306), und früheren vom Verf. mit Kohlenpulvern erhaltenen.

Bei den Messungen mittels der Wheatstoneschen Brücke stellte sich heraus, daß der Widerstand des Kohärers abhängig war von der Intensität des messenden Stromes: er nahm ab mit der Zunahme der Stromstärke. Dieselbe Abhängigkeit des Widerstandes von der Intensität des messenden Stromes wurde gefunden bei Untersuchung der Chladnischen Scheibe mit Kohlepulver und bei den Messungen an gewöhnlichen Kohärern mit PbO_2, mit CuS und mit C. Ob andere Kohärer dieselbe Erscheinung darbieten, hat Verf. bisher noch nicht untersucht. Die gefundene Tatsache sprach aber dafür, daß man es mit elektrolytischen Widerständen zu tun habe, und es blieb nun zu ermitteln, was die Veranlassung zu dem elektrolytischen Verhalten sei. Zunächst dachte Verf. an die geringe Feuchtigkeit, die auf dem Glase der Chladnischen Scheibe oder auf der Kohärerröhre adsorbiert sein könnte. Um diese Vermutung zu prüfen, wurde auf die Chladnische Scheibe etwas Pulver von PbO_2, CuS oder C gebracht, der so hergestellte Kohärer einige Zeit wie ein Akkumulator geladen und dann der etwaige Polarisationsstrom am Galvanometer aufgesucht. Mit PbO_2 ergab der Versuch ein positives Resultat, mit CuS und C war das Ergebnis ein unsicheres. Diese Frage soll durch Untersuchung anderer, namentlich metallischer Kohärer weiter verfolgt werden.

Die mehrfachen Beobachtungen, daß unter besonderen Umständen auch bei sonst normal sich verhaltenden Stoffen negative Kohärerwirkungen beobachtet werden, und daß die negative Wirkung nicht einer bestimmten Substanz eigentümlich sei, veranlaßte den Verf., zu untersuchen, ob dementsprechend auch PbO_2 und CuS positive Wirkungen (Abnahme des Widerstandes) ergeben können. Der Versuch bestätigte auch diese Vermutung, so daß als Ergebnis der ganzen Untersuchung folgende Sätze hingestellt werden konnten:

„1. Die Kohärer aus PbO_2 und CuS verringern in der Regel ihren Widerstand unter dem Einfluß der akustischen Wellen, wobei sie sich verhalten wie die aus den anderen Stoffen hergestellten.

2. Wenigstens bei den Kohärern, die aus PbO_2, CuS und C gebildet sind, nimmt der Widerstand ab mit zunehmender Intensität des messenden Stromes.

3. Ladet man solche Kohärer wie Akkumulatoren, so erhält man bei der Entladung einen Polarisationsstrom. Dieses Resultat ist deutlich beim PbO_2, unsicher beim CuS und C.

4. Auch die Kohärer aus PbO_2 und CuS zeigen in manchen Fällen Abnahme des Widerstandes unter dem Einfluß der elektrischen Wellen."

R. F. Scharff: Einige Betrachtungen über das Atlantis-Problem. (Proceedings R. Irish Academy, v. XXIV, sect. B, 1903, p. 268—302.)

Ein prüfender Vergleich der Gründe, welche für oder gegen das einstige Bestehen eines Atlantischen Kontinentes beigebracht werden können, läßt Herrn Scharff zu dem Schlusse kommen, daß Madeira und die Azoren bis zum Miocän mit Portugal zusammengehangen haben, und daß sich von Marokko über die Kanaren bis nach Südamerika festes Land erstreckte, das im Süden bis nach St. Helena reichte. Wenn v. Ihering recht hat, bestand diese große Landmasse schon zur Sekundärzeit, und sie begann beim Beginn des Tertiär unter den Wogen zu verschwinden. Ihr nördlicher Abschnitt dürfte allerdings bis ins Miocän bestanden haben; dann aber vereinigten sich die getrennten Hälften des Atlantischen Ozeans, womit auch die Azoren und Madeira von Europa losgelöst wurden.

Die Vorlage seines Beweismaterials für diese Auffassung leitet Verf. durch eine kurze Übersicht dessen ein, was bisher namhafte Biologen und Geologen für oder gegen die Annahme eines die Alte und Neue Welt verbindenden Festlandes vorgebracht haben, um sich dann der Bekämpfung des namhaftesten Gegners dieser Hypothese, Wallaces, zuzuwenden. Von der Verbreitung der Käfer auf Madeira ausgehend, hatte dieser dar-

auf hingewiesen, daß eine Anzahl von Gattungen, welche des Flugvermögens entbehren, aber in Südeuropa weit und artenreich verbreitet sind, auf jener Insel fehlen, und daraus gefolgert, daß die Landverbindung, deren sie zum Überwandern nach Madeira bedurft haben würden, eben nie bestanden habe. Herr Scharff führt dagegen an, daß die Artenzahl von Carabus, Lampyris, Pimelia u. a. m. von Mitteleuropa aus nach Westen hin rasch abnimmt, um in Portugal ganz oder fast ganz zu verschwinden, womit Wallaces Einwurf seine Beweiskraft verliert. Auch dessen anderes Argument, daß die atlantischen Inseln vulkanischer Natur, somit nicht Reste eines früher ausgedehnteren Landgebietes seien, ist gegenüber anderen hierher gehörigen Erfahrungen der Geologie nicht stichhaltig. Allzu milde endlich geht der Verf. mit dem Verfahren ins Gericht, noch im Jahre 1900 zu behaupten, daß eine Meerestiefe von 12000 Fuß zwischen Madeira und Europa liege, während 25 Jahre vorher die Amerikaner das Vorhandensein seichter Bänke dazwischen erlotet haben. Endlich befaßt sich Herr Scharff mit der Ansicht seines Gegners, wonach die atlantischen Inseln keine eingeborenen Landsäugetiere besitzen sollen, Kaninchen, Wiesel, Ratten und Mäuse vielmehr vom Menschen eingeführt seien. Dieser Behauptung setzt jener die historische Feststellung entgegen, daß die Azoren ihren Entdeckernamen den zahlreich vorhandenen Mäusebussarden verdanken, und daß schon 50 Jahre vor dem ersten Eintreffen der Portugiesen die Insel Flores auf einer italienischen Karte (erschienen 1385) das „Kaninchen-eiland" genannt wird. Daß andererseits Seychellen und Neu-Kaledonien von Wallace unter die „kontinentalen" Inseln gerechnet werden, obwohl sie aller Säugetiere bar sind, spricht weiter zu Ungunsten dieser Annahme.

Nach dieser Widerlegung der gegnerischen Einwände schreitet Verf. zu einer speziellen Untersuchung der geologischen Verhältnisse der fraglichen Gebiete und zur Verbreitung der verschiedenen Tierklassen innerhalb ihrer, die ihn zu den eingangs wiedergegebenen Ergebnissen hinführt. A. Jacobi.

Hugo de Vries: Das Mendelsche Gesetz und die konstanten Charaktere der Bastarde. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 321—323.)

Das Mendelsche Spaltungsgesetz der Bastarde, welches unabhängig von Mendel später durch de Vries, Correns, Tschermak, Bateson, Cuénot u. a. bei einer Reihe von Pflanzen Bestätigung fand, schien nach den weiteren Untersuchungen dieser Forscher nur beschränkte Geltung im Pflanzen- und Tierreich zu haben, und hatten diese Forscher eine ganze Reihe anderer abweichender Gesetzmäßigkeiten aufgefunden (Rdsch. 1902, XVII, 640, 653; XVIII, 241). Die vorliegende Untersuchung des Herrn de Vries scheint nun mit einem Schlag Ordnung in diese verschiedenen Beobachtungsresultate zu bringen.

Er unterscheidet zunächst elementare Arten und Varietäten in besonderem Sinne, welche beide wesentlich verschiedenen Abänderungen in den erblichen Charakteren ihren Ursprung verdanken. Die elementaren Arten entstehen durch „progessive" Mutationen, indem bei jedem Schritte eine neue Eigenschaft oder eine einzige neue spezifische Einheit zu den schon vorhandenen hinzukommt. Die ganze Entwickelung der Lebewelt beruht auf der sukzessiven Erwerbung einer immer wachsenden Zahl solcher Einheiten. Die Varietäten entstehen dagegen durch Änderung der bereits vorhandenen Eigenschaften oder Einheiten und zwar entweder dadurch, daß eine oder mehrere Charaktere latent werden (Farbe der Blüte, der Frucht, Behaarung u. s. w.), oder umgekehrt durch den Übergang latenter Charaktere in aktive oder halblatenter in halbaktive u. s. w. Den ersteren, gewöhnlichsten Fall bezeichnet Herr de Vries als „regressive Mutation", den letzteren als „degressive Mutation".

Die „systematischen" Arten unterscheiden sich gewöhnlich von ihren Verwandten sowohl durch progressive Charaktere, wie durch regressive oder degressive Charaktere, was aber nicht hindert, beide Typen zu unterscheiden, d. h. die spezifischen Eigenschaften und die Eigenschaften der Varietät herauszufinden und einzeln zu bezeichnen.

Die Untersuchungen des Herrn de Vries über die Kreuzung der drei Typen von Eigenschaften oder Einheiten brachten ihn zu folgenden Schlüssen.

1. Die Eigenschaften regressiven oder degressiven Ursprungs (Varietätscharakter) folgen bei den Kreuzungen mit den antagonistischen Eigenschaften dem von ihm für eine Reihe von regressiven Eigenschaften veröffentlichten Spaltungsgesetz der Bastarde, das früher für einen speziellen Fall von Gregor Mendel aufgestellt worden war. Bezüglich der degressiven Abänderungen hat er die Gültigkeit des Gesetzes bei der Trikotylie und Synkotylie, den gestreiften Blumen, dem fünfblätterigen Klee, der Polycephalie bei Papaverarten u. s. w. nachgewiesen.

2. Die Eigenschaften progressiven Ursprungs (Artcharaktere) geben dagegen bei der Kreuzung mit Formen, denen sie fehlen, in den Bastarden konstante Charaktere, die sich nicht spalten und in derselben Weise bei allen folgenden Generationen erhalten bleiben. Herr de Vries fand dies bestätigt durch vier Generationen eines Bastards zwischen Oenothera muricata L. und Oe. biennis L. und bei einer Reihe anderer Hybriden, besonders innerhalb derselben Gattung.

Die Kreuzungsversuche, welche in den letzten Jahren von den obengenannten Forschern angestellt worden sind, scheinen gleichfalls diese Annahme zu bestätigen. Die gewöhnlichen Arten folgen gleichzeitig den beiden Typen, dem einen Typ bezüglich ihrer progressiven Eigenschaften, dem anderen hinsichtlich ihrer regressiven und degressiven Eigenschaften.

Die Erklärung des obigen Prinzips ergibt sich in der Hypothese, aus der Mendel sein Gesetz abgeleitet hat. Letzteres kann nur da Geltung haben, wo antagonistische Eigenschaften vorhanden sind, die ausgetauscht werden können, wie es der Fall ist bei der regressiven und degressiven Mutation. Bei der progressiven Mutation fehlt der Antagonismus, kann daher das Mendelsche Spaltungsgesetz keine Anwendung finden, die Eigenschaften der Bastarde werden konstant. Das erörterte Verhalten der Eigenschaften ergibt sich nur, wenn diese normal und unveränderlich sind. In der Mutabilitätsperiode finden sich die spezifischen Einheiten in einem Zustande labilen Gleichgewichts, finden daher andere Kreuzungsgesteze statt. Ludwig (Greiz).

L. Kny: Über den Einfluß des Lichtes auf das Wachstum der Bodenwurzeln. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1902, Bd. XXXVIII, S. 421—446.)

Teodorescu hatte bei Untersuchungen über den Einfluß des Lichtes auf das Wachstum der Wurzeln gefunden, daß in den meisten Fällen eine irgendwie erhebliche Einwirkung dieser Art nicht festzustellen sei, daß zuweilen allerdings das Licht verzögernd auf das Längenwachstum einwirke (bei Lupinus albus, Faba vulgaris, Phaseolus multiflorus), zuweilen (Lepidium sativum) aber auch beschleunigend. Herrn Kny war es nun aufgefallen, daß bei diesen, ebenso wie auch bei früheren Versuchen nicht die Wurzeln allein, sondern mit ihnen gleichzeitig auch die Keimsprosse beleuchtet bezw. verdunkelt waren, mithin die Möglichkeit vorlag, daß die beobachtete Wirkung des Lichtes auf die Wurzeln vom Sprosse induziert war. Er hat daher an Keimpflanzen von Lupinus albus und Vicia sativa eine Reihe neuer Versuche ausgeführt, in denen auf dieses Moment in sorgfältigster Weise Rücksicht genommen wurde. Es

stellte sich dabei heraus, daß sowohl bei diesen Pflanzen wie auch bei Lepidium sativum, das wegen der Kleinheit der Keimpflänzchen nach einer anderen Methode behandelt wurde, der Einfluß des diffusen Tageslichtes auf das Längenwachstum der Wurzeln im wesentlichen der gleiche, nämlich retardierender Natur war.

„Bis auf weiteres, d. h. solange nicht Ausnahmen durch sorgfältige Untersuchung festgestellt sind, wird also der Satz Geltung haben müssen, daß diffuses Tageslicht das Längenwachstum der Bodenwurzeln verzögert, Dunkelheit es begünstigt. Diese Tatsache hat sich sowohl bei solchen Keimpflanzen nachweisen lassen, wo Wurzeln und Hypokotyl den Einfluß des Lichtes, bezw. der Dunkelheit gleichsinnig erfuhren, als auch bei solchen, wo das Hypokotyl durchweg verdunkelt war und nur die Wurzel verschiedene Behandlung erfuhr. Auch da, wo durch Eingipsen der Keimsproß in seiner Entwickelung behindert, oder wo er vollständig entfernt war, wo also korrelative Beeinflussung der Wurzel durch den Sproß ausgeschlossen war, blieben die belichteten Wurzeln den verdunkelten gegenüber im Längenwachstum durchschnittlich zurück."

Ob das Maß der Verzögerung des Längenwachstums bei den drei untersuchten Arten, wie es den Anschein hat, verschieden ist, würde noch durch genauere Untersuchungen festzustellen sein.

Bei den Wurzeln von Lupinus albus war mit der Verzögerung des Längenwachstums im Lichte stets eine Steigerung des Dickenwachstums verbunden. Die belichteten Wurzeln hatten in extremen Fällen einen mehr als doppelt so großen Durchmesser wie die im Dunkeln befindlichen. Auch in der Ausbildung des Leitbündels waren die belichteten Wurzeln den verdunkelten durchschnittlich um ein geringes voraus. Bei Vicia sativa und Lepidium sativum trat die Erscheinung nicht mit gleicher Deutlichkeit hervor. Es wäre von Interesse, festzustellen, ob Längen- und Dickenwachstum sich etwa derart kompensieren, daß das organische Trockengewicht der im diffusen Lichte und im Dunkeln erzeugten Wurzelmasse das gleiche ist.

Herr Kny macht zum Schluß darauf aufmerksam, daß bei allen auf das Wachstum der Wurzeln bezüglichen Untersuchungen darauf Bedacht zu nehmen sei, daß eine möglichst große Zahl von Versuchspflanzen verwendet werde, da die individuellen Schwankungen sehr erheblich sind. F. M.

Literarisches.

A. Müller, S. J.: Johann Keppler, der Gesetzgeber der neueren Astronomie. Ein Lebensbild. 186 Seiten. 8°. (Freiburg i. B. 1903, Herdersche Verlagshandlung.)

Es sind nun bald dreihundert Jahre verflossen, seit Keppler die berühmten Gesetze gefunden hat, welche die Bewegungen, Umlaufszeiten und Entfernungen der Planeten regeln, Gesetze, die auch heute noch tagtäglich ihre Anwendung in der rechnenden Astronomie finden. Schon öfter sind die Lebensschicksale dieses bis an sein Ende unermüdlich tätigen Gelehrten geschildert worden und doch erwecken sie in jeder neuen Darstellung immer wieder unser Interesse, man darf wohl sagen, in höherem Grade als die irgend eines anderen Forschers aus deutschen Landen. Der Grund für dieses besondere Interesse ist in den Zeitumständen gegeben, unter denen sich der Lebenslauf und die Arbeiten Kepplers vollzogen. Diese Zeitumstände waren bedingt durch die Reformation, von der viele Befreiung von Glaubens- und Gewissenszwang erwartet hatten. Kepplers astronomische Forschungen bezweckten die Ausgestaltung und Sicherung des von Kopernikus aufgestellten, wunderbar einfachen Planetensystems, sie galten also ebenfalls einer Reformation, und zwar in einer jederzeit hochgeachteten Wissenschaft. Für die Pflege und Ausbildung dieser neuen wissenschaftlichen Lehre erwies sich aber die protestantische Heimat Kepplers als kein geeigneter Boden; die Tübinger theologische Fakultät hatte ihre festen Glaubenssatzungen, in die das Kopernikanische System nicht paßte. Keppler verließ die Heimat, die ihm keine Freiheit zum Forschen gewährte und trat in kaiserliche Dienste, wo er es bald zu hohen Stellungen und größtem Ansehen brachte, wo er mit Hilfe der wertvollen Beobachtungen Tycho Brahes den wahren Lauf der Planeten erkannte und die Mittel erhielt, die zur Berechnung dieses Laufes erforderlichen Tafeln herzustellen. Wäre er zum katholischen Glauben zurückgekehrt — er wäre eines sorgenfreien Lebens sicher gewesen. Er blieb aber stets ein überzeugter Anhänger der Reformation — nur nicht von der Zwangslehre, die in seiner schwäbischen Heimat die absolute Herrschaft führte. Und darum mußte Keppler „in der Fremde" leben und in der Fremde sterben. Die konfessionellen Gegensätze waren für Keppler mehrfach der Anlaß zum Wechsel seines Aufenthaltes und seiner Stellung, stets blieb er aber beim Kaiser in Gnaden und als kaiserlicher Mathematiker erschien er im Jahre 1621 den schwäbischen Richtern sehr ungelegen, die seiner hochbejahrten Mutter den Prozeß als einer Hexe machen wollten.

In vorzüglicher Weise hat es P. Müller verstanden in diesem Lebensbilde uns Keppler zu zeichnen, wie er die verschiedensten Wege versucht, um zu seinem Ziele, der Erforschung der Planetenbahnen zu gelangen, wie er daneben sich bemüht, den astrologischen Aberglauben zu brandmarken und zu bekämpfen, wie er ferner gegen den Widersinn des Hexenglaubens spricht und schreibt, wie er aber andererseits als treuer Anhänger des Evangeliums in Briefen und Abhandlungen seinen Freunden und seinen Gegnern zeigt, daß man die Schrift sehr wohl so auslegen kann, daß man auf keinen Widerspruch mit den Ergebnissen der Wissenschaft stößt. Zum Belege dieser vielseitigen Tätigkeit sind viele interessante Stellen aus Kepplers Schriften angeführt, die fast sämtlich wie auch die Briefe in lateinischer Sprache verfaßt sind; doch ist auch ein Beispiel des originellen Deutsch gegeben, das gelegentlich von Keppler angewandt wurde. Manche Streiflichter fallen dabei auf Zeitgenossen Kepplers, z. B. auf Galilei, der seltsamerweise die hohe Bedeutung der Entdeckungen des deutschen Astronomen für die Kenntnis des Planetensystems durchaus nicht gewürdigt zu haben scheint.

Die vorliegende Abhandlung schildert im allgemeinen in historischer Folge die Erlebnisse Kepplers und die Ergebnisse seiner Arbeiten, wobei auch seine Familienverhältnisse eingehend erzählt werden. Den Schluß bildet eine Übersicht über Kepplers acht Hauptwerke und über seine kleineren Schriften. Das vorletzte Kapitel enthält Belege für „Lob und Andenken Kepplers bei Mit- und Nachwelt", im Ausland und in Deutschland. Sehr lange hat die engere Heimat des berühmten „Gesetzgebers der neueren Astronomie" gezögert, über zwei Jahrhunderte lang, bis sie ihm die schuldige Anerkennung zollte. Vielleicht besteht zwischen dieser geringen Beachtung des großen Himmelsforschers und der Tatsache ein gewisser Zusammenhang, daß unter den größeren deutschen Staaten Württemberg noch immer der einzige ist, in dem sich keine Sternwarte befindet!

A. Berberich.

Weiler: Physikbuch. (Eßlingen und München 1902, J. F. Schreiber.)

Die ersten drei Bände dieses die gesamte Experimentalphysik umfassenden Werkes wurden schon in Nr. 38 des 17. Jahrganges dieser Zeitschrift besprochen. Nunmehr liegen uns auch die zwei letzten Bände (Wärmelehre und Optik) vor, welche sich den vorangegangenen im ganzen ebenbürtig anschließen.

Die Hauptvorzüge des Werkes, nämlich ein reicher, dem jetzigen Stande der Wissenschaft entsprechender

Inhalt mit Angabe aller nötigen mathematischen Entwickelungen in elementarer Form und im allgemeinen recht gute Darstellung unter Beigabe zahlreicher und trefflich ausgeführter farbiger Abbildungen wurden schon in der früheren Besprechung hervorgehoben. Auch die Anordnung des Stoffes ist eine gute.

Aus dem Inhalt des 4. und 5. Bandes seien lobend hervorgehoben die ziemlich ausführliche Behandlung der meteorologischen Erscheinungen im 4. Bande und die sehr begrüßenswerte geschichtliche Tabelle sowie die Erklärung der in der Physik vorkommenden Fremdwörter am Schluß des 5. Bandes.

Andererseits treten aber gewisse Mängel des Buches auch in den zwei letzten Bänden wieder deutlich hervor. Der erste dieser Mängel besteht in einer nicht gleichmäßigen Durcharbeitung des vorgetragenen Stoffes. Während die meisten Partieen gut, manche besonders schön und erschöpfend behandelt sind, sind andere Teile dürftig und manchmal unverständlich dargestellt. Um nur einige solcher Stellen anzuführen, vermißt man beispielshalber im 4. Bande die Angabe der Methoden zur Dampfdichtebestimmung; ferner ist von den zwei verschiedenen spezifischen Wärmen eines Gases schon im 4. Kapitel die Rede, während die Erörterungen, welche das Verständnis hierfür erschließen, erst im 7. Kapitel folgen. Das Verhältnis der beiden spezifischen Wärmen ist überhaupt nicht angegeben. Ferner sind die Darlegungen über Entropie recht unverdaulich. Im 5. Bande ist das Zustandekommen der stereoskopischen Wirkungen beim zweiäugigen Sehen recht verworren dargestellt. Die Behandlung der Beugungs- und Polarisationserscheinungen ist stellenweise gar zu knapp. So sind z. B. die Gitterspektra in 6 Zeilen abgefertigt, die Erscheinungen, welche Krystalle im Polarisationsapparate bieten, auf 4 Seiten. Recht stiefmütterlich sind endlich auch die Sonnen- und Mondhöfe und Ringe behandelt.

Der zweite der erwähnten Mängel liegt in der erheblichen Zahl der Druckfehler und Unrichtigkeiten. Die Druckfehler treten besonders bei mathematischen Entwickelungen oft recht störend hervor. Von Unrichtigkeiten sind uns im 5. Bande folgende aufgefallen: S. 15 findet sich eine Verwechselung zwischen schwefelsaurem Baryum und Baryumsulfid. — S. 28 sind in einer Darstellung der Bilder, die ein Hohlspiegel erzeugt, auch Bilder eines hinter dem Spiegel befindlichen Objektes gezeichnet. Es sind nicht etwa die hinter dem Spiegel befindlichen Pfeile als Bilder der vor dem Spiegel liegenden gedacht, sondern der in der ganzen — im übrigen recht hübschen — Darstellung herrschenden Analogie nach muß man die hinter dem Spiegel befindlichen Pfeile als Objekte, die vor dem Spiegel befindlichen als Bilder auffassen, was natürlich ein Nonsens ist. Der erklärende Text zu der Zeichnung ist zudem so knapp, daß ein Anfänger sich nicht leicht zurechtfinden dürfte. Noch schlimmer ist es, wenn der Verf. auf S. 50 durch eine Konvexlinse „ein physisches, aufrechtes, verkleinertes Bild“ auf derselben Seite, wo das Objekt liegt, entwerfen und durch eine Konkavlinse vergrößerte Bilder entstehen läßt. Derartige Fehler dürfen doch nicht vorkommen. Auch ist der Unterschied zwischen reellen und virtuellen Bildern gar nicht hervorgehoben und dieser ganze Abschnitt durchweg irrreführend. — S. 67 findet sich folgende Stelle, die bei jedem Chemiker Kopfschütteln erregen wird: „Die Einwirkungen der Lichtstrahlen zeigen sich bei manchen Stoffen nach kurzer Belichtung erst, wenn gewisse chemische Substanzen, die Entwickler, sie hervorrufen. Solche Substanzen sind: Eiweiß, Kollodium, Stärkemehl, Chlor-, Brom-, Jod-, Stickstoffsilbersalze, Chlorgold, Gallussäure. Jede empfindliche Substanz erfordert besondere Entwickler. Aber im allgemeinen kann eine empfindliche Substanz *A*, die *B* zum Entwickler hat, umgekehrt für *B* als Entwickler dienen.“ — Gleich darauf folgt die rätselhafte Stelle: „Ein empfindliches Papier schwärzt sich, wenn man es im Dunkeln einer besonnten Platte in kurzer Entfernung (5 bis 10 mm) gegenüberstellt. Eine besonnte Platte behält im Dunkeln lange die Eigenschaft, durch Entwickler geändert zu werden: schwarzes Licht.“ Verf. bringt hier zwei Dinge durcheinander, die miteinander nichts zu tun haben, und von denen das eine überhaupt noch sehr problematischer Natur ist und besser unerwähnt bliebe. — S. 114 steht nach Anführung des Gesetzes von Brewster über Polarisationswinkel ein klein gedruckter Abschnitt mit dem Vordruck: „Beweis“. Man meint also, es käme ein Beweis des Gesetzes von Brewster. Der kommt natürlich nicht, sondern die Ableitung der Beziehung zwischen Polarisationswinkel und Brechungsverhältnis. — Im 4. Bande wird auf S. 56 die beim Goldschmidtschen Verfahren abgegebene Wärme als dadurch entstanden erklärt, daß das Aluminium „seine hohe spezifische Wärme abgibt“! Gleich auf der nächsten Seite äußert der Verf. die merkwürdige Ansicht, daß „der organische Wärmeprozeß durch das Wechselspiel der Verfestigung und Auflösung der Stoffe“ beim Stoffwechsel begründet sei.

Das Gesamturteil über Herrn Weilers Physikbuch kann man dahin zusammenfassen, daß zwar im einzelnen vieles zu beanstanden ist, aber trotzdem das Buch ein sehr beachtenswertes Lehrmittel für ein gründliches Studium der Experimentalphysik werden kann, wenn es einer gründlichen Revision unterzogen wird. R. Ma.

Richard Semon: Forschungsreisen in Australien und dem Malaiischen Archipel. V. Band: Systematik, Tiergeographie, Anatomie wirbelloser Tiere. 6. Lieferung mit 16 lithographischen Tafeln (des ganzen Werkes Lieferung 21). (Denkschriften der medizinisch-naturwissenschaftl. Gesellschaft zu Jena. VIII. Band, 6. Lieferung. Jena 1903, Gustav Fischer.)

1. Ernst Hentschel: Gorgonacea von Amboina und Thursday-Island. Beschrieben wurden 10 Arten, darunter 4 als neue Spezies mit der neuen Gattung Acanthomuricea.

2. Eugen Burchardt: Alcyonaceen von Thursday-Island (Torres-Straße) und von Amboina II. Die Alcyonaceenfauna der beiden Fundorte zeigt eine auffallende Verschiedenheit in den Gattungen. Bei Thursday Island ist hauptsächlich die Gattung Spongodes vertreten, bei Amboina die Gattungen Alcyonium und Sarcophytum, während die Gattung Spongodes in dem Semonschen Material von Amboina nicht vertreten war. Das ganze Material von dort bestand aus 32 Kolonieen in 14 Arten, von denen 6 als neue Spezies beschrieben und abgebildet waren.

3. Ludwig Döderlein: Bericht über die von Herrn Prof. Semon bei Amboina und Thursday-Island gesammelten Echinoidea. Gesammelt waren im ganzen 22 Arten, von denen nur 2 sich an beiden Fundorten, die übrigen nur an je einem Fundort fanden. Verf. hat nun durch Herbeiziehen eines reichen Vergleichungsmateriales von gleichen und verwandten Arten verschiedener Fundorte die ganze Seeigelfauna des indopacifischen Tropengebietes eingehend kritisch besprochen und ihre wichtigeren unterscheidenden Charaktere ergründet. Diese gewiß sehr verdienstvolle und allen Ansprüchen, die man an eine moderne systematische Arbeit stellt, gerecht werdende Untersuchung des hervorragenden Straßburger Systematikers und Tiergeographen ergibt das allgemein interessante Resultat, daß im tropischen Indo-Pacific bestimmte Distrikte vorhanden sind, die eine gewisse und beschränkte Selbständigkeit gegeneinander zeigen, insofern die ihnen gemeinsamen Seeigelarten eine Neigung haben, Lokalformen auszubilden, welche für die einzelnen Distrikte ganz charakteristisch sind. Als einigermaßen selbständige Distrikte unterscheidet Verf. 1. das Rote Meer, 2. den Westlichen Indic, die Ostküste von Afrika, Mauritius und

die Seychellen umfassend; 3. den Indomalaiischen Distrikt, die Sundainseln und Molukken bis Neu-Guinea einerseits, bis Ceylon andererseits; 4. die Ostküste von Australien.

4. Maximilian Meissner: Liste der bei Amboina und Thursday-Island gesammelten Bryozoen. Die Sammlung umfaßt nur 10 Gattungen mit 13 Arten, wovon eine Art als neu beschrieben wird. Verf. gibt in dieser Arbeit eine sehr dankenswerte Anweisung zur Behandlung von kalkigen Bryozoen, für die mikroskopische Untersuchung, die bei der Härte des Skelettes nicht leicht, für die Bestimmung der Arten aber unbedingt notwendig ist.

5. Johannes Thiele: Proneomenia amboinensis n. spec. Das einzige gefundene Exemplar dieser überaus seltenen Molluskengattung ist durch den langen Vorderdarm mit seinen eigenartigen Drüsen, durch die Beschaffenheit der Radula, der Receptacula seminis usw. von den anderen Arten der Gattung gut unterschieden.

6. Anton Collin: Verzeichnis der bei Amboina und Thursday-Island gesammelten Polychäten, im ganzen nur 22 bereits bekannte Arten.

7. Hermann August Krauss: Orthoptera aus Australien und dem Malaiischen Archipel. Im ganzen 132 Arten, die sich auf 7 Familien verteilen, darunter 20 neue Arten. Am ergiebigsten war die Ausbeute im botanischen Berggarten von Tjibodas auf Java.

8. Paul Matschie: Die Chiropteren, Insectivoren und Muriden der Semonschen Forschungsreise, wovon eine Fledermaus, Hipposideros semoni, als neue Art beschrieben wird.

Mit dieser Lieferung ist der V. Band des Semonschen Reisewerkes, welcher die systematischen Arbeiten umfaßt, abgeschlossen. Im ganzen sind in diesem Bande 46 Arbeiten von 36 Autoren veröffentlicht. Zu dem Bande gehören 67 lithographische Tafeln und 17 Abbildungen im Text. —r.

K. Petri: Monographie des Coleopterentribus Hyperini. 210 S. mit 3 Tafeln. 8°. (Berlin, Friedländer i. Komm.)

Die hier behandelte Käfergruppe gehört wegen der großen Zahl schwer zu trennender Arten sowie wegen der sexuellen Formverschiedenheiten zu den besonders schwierigen Kapiteln der Coleopterologie. Da seit der letzten umfassenden Bearbeitung derselben eine Anzahl von spezielleren Arbeiten erschienen sind, deren Ergebnisse ebenso, wie eine Anzahl noch vorhandener Irrtümer in Bezug auf die verwandtschaftliche Stellung einzelner Arten eine zusammenfassende Neubearbeitung wünschenswert machten, so hat Verf. sich, gestützt auf ein reichhaltiges, in Museen und Privatsammlungen befindliches Material, dieser Aufgabe unterzogen. Außer einer allgemeinen Erörterung über die Begrenzung der Gruppe und die für die Unterscheidung der Genera zu benutzenden Merkmale und einer analytischen Bestimmungstabelle gibt Herr Petri eingehende, von Abbildungen unterstützte Beschreibungen über die einzelnen Arten — darunter eine Anzahl neue — nebst Mitteilungen über ihre geographische Verbreitung und Erörterungen ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen, und am Schlusse des Buches eine Synonymentafel. Ein näheres Eingehen auf den Inhalt ist wegen des speziellen Charakters der Publikation an dieser Stelle nicht tunlich. R. v. Hanstein.

Paul Ascherson und Paul Graebner: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 2. Band, 10. bis 17. Lieferung und 22. bis 25. Lieferung und 6. Band, 13. bis 21. Lieferung. (Leipzig 1900/1903, W. Engelmann.)

Es freut den Ref., das rüstige Fortschreiten dieses wichtigen Werkes anzeigen zu können. Außer dem ersten Bande liegt nun auch die erste Abteilung des zweiten Bandes vollendet vor. Sie umfaßt die schwierige und artenreiche Familie der Gräser, welche die Herausgeber mit größter Genauigkeit und kritischer Schärfe bearbeitet haben. Wie früher, werden auch hier alle Arten und Formen, die in Mitteleuropa auftreten oder auftreten könnten oder kultiviert werden, sorgfältig unterschieden, klassifiziert und beschrieben und ihre geographische Verbreitung sowie die ihres etwaigen Anbaues aufs genaueste angegeben. Ebenso werden die Kulturformen genau behandelt, was z. B. für unsere Getreidearten gilt. Ebenso werden die Bastarde sorgfältig und kritisch dargestellt.

Sehr zweckmäßig ist, daß jetzt bereits ein genaues Hauptregister sämtlicher beschriebenen Arten und Formen sowohl für den ersten Band wie für die erste Abteilung des zweiten Bandes gegeben ist. Es erleichtert recht wesentlich die wissenschaftliche Benutzung des Werkes.

In der zweiten Abteilung des zweiten Bandes, von der 9 Bogen (144 Seiten) bisher erschienen sind, werden die Cyperaceen von den Herausgebern behandelt. Hier ist hauptsächlich die so außerordentlich artenreiche Gattung Carex in Angriff genommen und gilt dasselbe wie von den Gräsern. Alle in Mitteleuropa auftretenden oder dasselbe berührenden Arten und Formen sind aufgenommen und werden mit schärfster und gewissenhaftester Kritik unterschieden und beschrieben. Sehr genau und eingehend werden die bei dieser Gattung häufig auftretenden Bastarde behandelt und deren bisher beobachtete Standorte aufgeführt. Die Bastarde werden als Hybride der Eltern bezeichnet und der ihnen gegebene Einzelname in Klammern als Synonym beigefügt. Diese vorangestellte Bezeichnung der Hybriden nach ihren Eltern macht die Darstellung weit übersichtlicher und wissenschaftlich wertvoller, während der Einzelname besonders für die schnelle Aufzählung der Arten eines beschränkten Gebietes den Vorzug der Kürze hat. 63 Hauptarten von Carex sind bis jetzt schon behandelt, wobei die zahlreichen Formen und Bastarde nicht mitgezählt sind.

Die bisher erschienenen Lieferungen des sechsten Bandes behandeln die Rosales, worunter die Platanaceae und Rosaceae vereinigt sind. Zu den Rosaceae werden auch die Spiraeoideae gezogen, die sonst vielfach als eigene Familie betrachtet werden. Diesen Teil haben die Herausgeber nur zum Teil bearbeitet. Sie verstanden es, für die Bearbeitung der so schwierigen Gattungen Rosa und Rubus die bewährtesten Kenner dieser Gattungen zu gewinnen. Die wilden Arten der Gattung Rosa sind mit peinlichster Sorgfalt von Dr. Rob. Keller auseinandergesetzt, wozu die Herren Ascherson und Graebner noch die Kulturrosen hinzugefügt haben. Die noch schwierigeren Arten der Gattung Rubus werden von dem klassischen Monographen dieser Gattung Herrn Dr. W. O. Focke behandelt. Die übrigen Abteilungen der Rosales haben die Herausgeber bearbeitet. Bei den Gattungen Rosa und Rubus werden die Hauptarten mit ihren Formen sowie deren Bastarde genau auseinander gesetzt und eingehend beschrieben. Während Herr Keller zum Schluß eine übersichtliche Bestimmungstabelle der Rosaarten gibt, läßt Herr Focke jeder Gruppe der Untergattungen eine diagnostische Übersicht der Arten und Unterarten derselben vorhergehen, der dann die ausführlichen und genauen Beschreibungen folgen.

Somit bringt dieses wichtigste europäische Florenwerk bereits die Bearbeitung einiger der artenreichsten und schwierigsten Familien und Gattungen und ist daher unentbehrlich für jeden, der etwas eingehender die Pflanzenwelt eines europäischen Bezirkes erforschen will. P. Magnus.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 23. April. Herr Munk überreichte im Namen von Herrn Professor C. Wernicke in Breslau den von ihm

mit Unterstützung der Akademie herausgegebenen „Atlas des Gehirns in photographischen Originalen". Abt. III. 21 Sagittalschnitte durch eine Großhirnhemisphäre hergestellt und erläutert von Dr. Otfried Förster. Breslau 1903. — Der Vorsitzende legte vor den 3. Band der von dem korrespondierenden Mitgliede Herrn Koenigsberger verfaßten Biographie von Hermann v. Helmholtz. Braunschweig 1903.

Sitzung am 30. April. Herr Planck las: „Zur elektromagnetischen Theorie der selektiven Absorption in isotropen Nichtleitern." Versinnlicht man die selektive Absorption graphisch durch eine Kurve, in welcher die Wellenlängen als Abscissen, die Extinktionskoeffizienten als Ordinaten auftreten, so ergibt die Theorie für die Form dieser Extinktionskurven drei charakteristisch verschiedene Typen, je nachdem das Maximum des Extinktionskoeffizienten im Vergleich zur Einheit groß, klein oder mittelgroß ist. Für jede dieser drei Typen läßt sich die Realisierung in der Natur an vorliegenden Messungen nachweisen. — Herr van 't Hoff machte eine Mitteilung „über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen: XXXI. Die untere Temperaturgrenze der Bildung von Vanthoffit bei 46°". Gemeinschaftlich mit Herrn Just wurde festgestellt, daß die untere Bildungsgrenze des kürzlich von Kubierschky entdeckten Minerals $(SO_4)_4 Mg Na_6$ bei 46° liegt; dieselbe ist die höchste der jetzt festgestellten Bildungstemperaturen von Salzlagermineralien. — Herr Möbius legte einen Bericht des Herrn Dr. H. Lohmann in Kiel vor über seine gelegentlich einer Lotungsfahrt der Norddeutschen Seekabelwerke mit Unterstützung der Akademie ausgeführten biologischen Untersuchungen im Nordatlantischen Ozean. Es wird erstens berichtet, welche Tier- und Pflanzenformen während einer 61 Tage dauernden Fahrt in dem an der Oberfläche schwimmenden Auftrieb von Bord aus gesehen und in dem durch Müllergaze und noch feinere Hilfsmittel gewonnenen Plankton gefunden wurden. Auch die vom Schiff aus beobachteten Vögel, Wale und Fische werden angeführt. Zweitens wird ausgeführt, daß der rote Tiefseeschlamm in 5000—6000 m Tiefe unmittelbar in den aus kontinentalen Detritusmassen gebildeten, blauen Ton übergeht, daß beide viele Schalen von Coscinodiscus, Globigerinen und Coccolithen enthalten, und daß im Wasser unmittelbar über dem Grund auch lebende Rhizopoden nachgewiesen werden konnten.

Académie des sciences de Paris. Séance du 27 avril. Henri Becquerel: Sur le rayonnement du polonium et sur le rayonnement secondaire qu'il produit. — Stephan: L'éclipse de Lune du 11 avril 1903, à l'Observatoire de Marseille. — G. Rayet: Observation de l'éclipse partielle de Lune du 11 avril 1903, à l'Observatoire de Bordeaux. — Paul Sabatier et J. B. Senderens: Dédoublement catalytique des alcools par les métaux divisés: alcools allylique et benzylique, alcools secondaires et tertiaires. — A. Haller fait hommage à l'Académie de son Rapport sur la Classe des produits chimiques à l'Exposition de 1900. — P. Puiseux: Sur l'observation de l'éclipse de Lune du 11 avril 1903. — A. Kannapell: L'éclipse de Lune des 11-12 avril 1903. — Maurice Hamy: Sur l'amortissement des trépidations du sol. Application au bain de mercure à couche épaisse. — Rollet de l'Isle: Calcul de l'heure et de la hauteur d'une pleine mer au moyen des constantes harmoniques. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'observatoire de Lyon pendant le premier trimestre de 1903. — Jules Drach: Sur certaines déformations remarquables. — N. Vasilesco Karpen: Sur l'entraînement de la charge dans les expériences de convection électrique. — Georges Charpy: Sur la cémentation du fer. — A. Jouniaux: Sur la réduction par l'hydrogène de quelques halogènes métalliques: influence de la pression. — D. Tommasi: Sur la réduction électrolytique du chlorate de potassium. — R. Fosse: Sur une réaction donnant naissance à des pyrones diphenylées symmétriques. — Charabot et A. Hébert: Influence de la nature du milieu extérieur sur l'acidité végétale. — Georges Bohn: Influence des rayons du radium sur les animaux en voi de croissance. — Maurice Javillier: Sur quelques ferments protéolytiques associés à la présure chez les végétaux. — Pierre Thomas: Sur la production d'acide formique dans la fermentation alcoolique. — F. Bayle adresse une „Note sur un régulateur centrifuge, industriellement isochrone". — Léo Vignon adresse une Note sur l'„Influence du cuivre dans l'argenture sur verre". — Emm. Pozzi Escaut adresse une Note portant pour titre: „Les peroxydases". — Vernier adresse une Note sur les „Circonstances de la destruction de la ville de Saint-Pierre". — L. D. Lascaridès adresse une „Note sur la télépathie". — Mirinny adresse une Note „Sur l'effet lumineux de la longitudinalité des vibrations lumineuses".

Vermischtes.

Nachdem die Herren H. Moissan und J. Dewar durch interessante Versuche festgestellt haben, daß bei der Temperatur von —252,5° oder 20,5° abs. das feste Fluor mit dem flüssigen Wasserstoff eine chemische Verbindung eingehe (vergl. Rdsch. XVIII, 238), setzten sie das Studium der chemischen Eigenschaften des flüssigen Fluors weiter fort. Bei der Temperatur der flüssigen Luft, —190°, wurde ganz reines und von Fluorwasserstoff freies, flüssiges Fluor mit der vorher auf die gleiche Temperatur abgekühlten Substanz in Berührung gebracht und die eintretende Reaktion beobachtet. Besondere Sorgfalt wurde darauf verwendet, jede Spur von Feuchtigkeit aus dem Reaktionsraume zu entfernen; zur Untersuchung gelangten eine Reihe von Elementen und mehrere chemische Verbindungen. Das Ergebnis ihrer Versuche fassen die Herren Moissan und Dewar dahin zusammen, daß das flüssige Fluor bei der Temperatur —187° noch eine hinreichend kräftige Verwandtschaft besitzt, um ohne Mitwirkung fremder Energie den Schwefel, das Selen, den Phosphor und das Arsenik zu entzünden und unter Glüherscheinungen das Calciumoxyd zu zerlegen; ebenso konnte es mit Anthracen ein heftig explodierendes Gemisch bilden. Auch bei diesen niedrigen Temperaturen kann somit chemische Verwandtschaft noch zur Wirkung gelangen, wenn man so energische Reaktionen untersucht, wie die zwischen Fluor und den einfachen oder zusammengesetzten Körpern. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 785—788.)

In einer musikwissenschaftlichen Abhandlung „über die Lissajousschen Figuren in der Ästhetik der Töne" hatte Herr Giulio Zambiasi außer den Ergebnissen mannigfacher Experimente über die Lissajousschen Figuren aus zwei Tönen auch das Resultat eines ersten Versuches mitgeteilt, ähnliche Figuren aus drei Tönen zu erhalten. In einer der Accademia dei Lincei eingesandten Notiz gibt er nun, da dieser Versuch von günstigem Erfolge gewesen ist, eine Beschreibung der Methode und der in Aussicht genommenen Verwendungen derselben. Das Zustandekommen der Lissajousschen Figuren aus zwei Tönen darf als bekannt vorausgesetzt werden; nur kurz sei daran erinnert, daß eine schwingende Stimmgabel eine Aluminiumplatte mit stark beleuchteter, kleiner Öffnung trägt, während eine zweite, senkrecht zur Vibrationsebene der ersten schwingenden Stimmgabel eine Linse trägt, die das Bild der Öffnung auf einen Schirm wirft, auf dem es gesehen bezw. photographiert werden kann. Die verschiedenen Töne der beiden Stimmgabeln bombinieren sich und erzeugen die Lissajoussche Figur. Zunächst von dem Wunsche ausgehend, auch durch die Luft fortgepflanzte Töne zur Herstellung dieser Figuren zu verwenden, benutzte Herr Zambiasi statt der Stimm-

gabeln einen Scottschen Phonautographen, dessen Membran in ihrer Mitte einen genau orientierten, leichten, starren Träger der feinen Öffnung besaß. Jeder in den Phonautographen gegebene Ton erzeugte die entsprechende Lissajoussche Figur mit der schwingenden Linse. Nun kann aber in den Phonautographen nicht bloß ein einzelner Ton geschickt werden, sondern gleichzeitig zwei und mehr verschiedene Töne, welche die Membran in kombinierte Schwingung versetzen, die dann mit der vibrierenden Linse die Lissajousschen Figuren höherer Kombination geben wird. Da bei Einhaltung einer Reihe von Vorsichtsmaßregeln die Ausführung dieser Versuche keine größeren Schwierigkeiten darbot, hofft Herr Zambiasi nicht allein eine größere Zahl von Einzeltönen, sondern auch musikalische Akkorde zu Lissajousschen Figuren kombiniert fixieren und der objektiven Analyse zugänglich machen zu können. An einem wiedergegebenen Beispiele zeigt er, daß „die aus drei oder vier Tönen zusammengesetzten Figuren dieselbe Beziehung zum musikalischen Akkorde, den sie bilden, haben wie die Lissajousschen Figuren zu den Intervallen zweier Töne. Die erhaltenen Resultate genügen zu beweisen, daß wie die Lissajousschen Figuren zur Analyse, Synthese und Klassifikation der musikalischen Intervalle dienen, für die Theorie der Einfachheit der Beziehungen und der Annäherungen im Abschätzen der Intervalle (was ich in der oben erwähnten Abhandlung zu beweisen versucht habe); ebenso die Figuren der Kombinationen von mehr Tönen werden verwertet werden für das entsprechende und vergleichende Studium zwischen den optischen Erscheinungen und den Empfindungen oder musikalischen Erscheinungen, welche eine Kombination von drei oder mehr Tönen hervorbringt. Alles läßt hoffen, daß der Physiker mit den Apparaten der experimentellen Wissenschaft das ganze Feld der musikalischen Harmonie wird durchforschen, und in diesem Zweige der Musik das Objektive von dem Subjektiven wird sondern können". (Rendiconti Reale Accademia dei Lincei 1903, ser. 5, vol. XII [1], p. 48—53.)

Bei Untersuchungen über den Dichroismus der Krystalle hat Herr Georges Meslin eine sehr empfindliche Methode gefunden, die den Nachweis und die Messung sehr kleiner Werte gestattet. Diese wendete er auf isotrope feste Körper, auf reine Flüssigkeiten und Lösungen an, in deren Innern durch ein magnetisches oder elektrisches Feld eine Unsymmetrie senkrecht zum hindurchgehenden Lichtstrahl erzeugt wurde. Er erhielt auf diese Weise mit einem Magnetfelde einen meßbaren Dichroismus für eine Lösung des Kaliumbichromat in Terpentinöl und für eine Lösung in Schwefelkohlenstoff. Diese Lösungen haben die Eigenschaft, in einem Magnetfelde die Schwingungen parallel und senkrecht zum Felde ungleich zu absorbieren, und zwar geschah dies im ganzen Spektrum, unabhängig von der Richtung des Feldes. Das Terpentinöl, der Schwefelkohlenstoff und eine wässerige Lösung des Kaliumbichromat haben diese Eigenschaft bisher nicht gezeigt; wenn sie dieselbe besitzen, muß sie viel schwächer sein. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 888.)

Wie lange die Spermatozoen ihre Fähigkeit, Eier zu befruchten, im Meerwasser behalten, nachdem das Sperma von den Hoden der Meerestiere entleert worden, hat Herr Martin H. Fischer durch Versuche an Arbacia festzustellen gesucht. Allgemein wird angenommen, daß das Sperma, nachdem es ins Wasser entleert worden, nur einige Stunden funktionsfähig bleibt; aber bei den Beobachtungen, die hierüber angestellt worden, hatte man nicht darauf geachtet, daß Bakterien der verschiedensten Art das Leben der Spermatozoen beeinträchtigen können. Dies zu vermeiden, war Herr Fischer bei seinen Versuchen eifrig bemüht, indem er dafür Sorge trug, alle Instrumente, die mit dem Sperma in Berührung kamen, zu desinfizieren und das Seewasser durch vorheriges Kochen steril zu machen. Auch die Eier, mit denen die Befruchtungsversuche angestellt wurden, waren, wenn auch meist frisch den Arbacien entnommen, aseptisch behandelt. In der Zeit vom 6. bis 21. Juli v. J. sind 12 Versuche mit entsprechenden Kontrollversuchen durchgeführt worden, deren Ergebnis war, daß die Spermatozoen der Arbacien eine zwischen 48 und 133½ Stunden variierende Lebensdauer zeigten. Der Grund für diese große Verschiedenheit hat bisher noch nicht ermittelt werden können. Nur so viel stand fest, daß die Spermatozoen ihre Befruchtungsfähigkeit ebenso lange zu behalten scheinen wie die Fähigkeit, geißelförmige Bewegungen auszuführen; war das Sperma unfähig zur Befruchtung, so waren in ihm keine beweglichen Spermatozoen zu entdecken, und umgekehrt sah man stets lebhaft sich bewegende Spermatozoen, wenn die Eier vom Sperma befruchtet wurden. (The American Journal of Physiology 1903, vol. VIII, p. 430.)

Personalien.

Die deutsche chemische Gesellschaft hat am 5. Mai zum ersten Male die goldene Hoffmann-Medaille verliehen und zwar dem Prof. Henri Moissan in Paris und dem Prof. Sir William Ramsay in London.

Die American Philosophical Society erwählte zu auswärtigen Mitgliedern die Herren Anton Dohrn (Neapel), Edwin Ray Lankester (London), Sir Henry E. Roscoe (London), Joseph John Thomson (Cambridge, Engl.) und Hugo de Vries (Amsterdam).

Die Akademie der Wissenschaften zu Budapest wählte den Professor der Mathematik an der Universität Erlangen Dr. Max Noether zum auswärtigen Mitgliede.

Die Philadelphia Academy of Natural Science hat die Herren Prof. Th. Boveri (Würzburg) und Prof. W. M. Wheeler (vom Am. Mus. of Nat. Hist.) zu korrespondierenden Mitgliedern erwählt.

Die Astronomical Society of the Pacific hat ihre Donohoc-Kometen-Medaille Herrn Michel Giacobini (Nizza) verliehen.

Gestorben: In Bonn der Professor der Astronomie und Observator an der Sternwarte Dr. Friedrich Deichmüller, 48 Jahre alt; — am 6. April der Prof. der Chemie am Harvard-College in Cambridge Mass. Henry Barker Hill, 54 Jahre alt; — am 30. April der Direktor des botanischen Gartens in Brüssel François Crépin, Mitglied der belgischen Akademie der Wissenschaften.

Astronomische Mitteilungen.

Vom Kometen Grigg (1903 *b*) haben die Herren H. Kreutz und M. Ebell in Kiel folgende Bahnelemente unter Benutzung mehrerer Beobachtungen von Tebbutt berechnet:

$$\begin{aligned} T &= 1903\ \text{März}\ 25{,}5486\ \text{Berlin} \\ \omega &= 186^0\,40{,}7' \\ \Omega &= 213\ \ 14{,}5 \quad \Big\} \ 1903{,}0 \\ i &= \ \ 66\ \ 29{,}6 \\ q &= 0{,}5135 \end{aligned}$$

Da die Entfernungen des Kometen von Sonne und Erde schnell wachsen, wird er auch auf der Südhalbkugel nur kurze Zeit sichtbar bleiben — bei uns wird er überhaupt nicht zu beobachten sein.

Der Planet Jupiter geht jetzt einige Stunden vor der Sonne auf, so daß man wieder Gelegenheit hat, Verfinsterungen seiner Trabanten zu beobachten. Folgende Eintritte *(E.)* und Austritte *(A.)* in den Planetenschatten sind im Juni zu erwarten (nach M.E.Z.):

9. Juni	14 h	19 m	III. *A.*	20. Juni	14 h	50 m	II. *E.*
10. „	16	30	IV. *A.*	21. „	16	44	I. *E.*
14. „	14	50	I. *E.*	30. „	13	7	I. *E.*
16. „	15	0	III. *E.*				

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 28. Mai 1903. Nr. 22.

O. Hecker: Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ozean, sowie in Rio de Janeiro, Lissabon und Madrid. (Veröff. Kgl. Preuß. Geodät. Instit., neue Folge Nr. 11. Berlin 1903.)

Durch die in vorliegender Abhandlung mitgeteilten Beobachtungen ist der Beweis geliefert, daß die Änderung, welche die Höhe der Quecksilbersäule eines Barometers unter dem Einfluß einer Schwerkraftsänderung erfährt, durch Vergleichung mit den Angaben eines Siedebarometers so genau zu bestimmen ist, daß sie zur Ermittelung der Schwerkraftsänderung selbst verwendet werden kann. Auf diesem Wege ist es daher auch möglich, die Schwere auf den Ozeanen zu bestimmen, wo Pendelbeobachtungen ausgeschlossen sind. Die früher zu gleichem Zwecke vorgeschlagene Vergleichung des Quecksilberbarometers mit dem Aneroid mußte ohne Ergebnis bleiben, weil die Metallfedern der Aneroide niemals eine genügend vollkommene Elastizität besitzen und deshalb auch keine absolut zuverlässigen Angaben des Luftdrucks liefern können. Die Herstellung der Baro- und Thermometer ist dagegen, namentlich infolge der Vorzüglichkeit der dabei verwendeten Jenenser Glassorten, zu einer solchen Vollendung gediehen, daß hundertstel Millimeter und tausendstel Grade sicher zu erhalten sind.

Die von Herrn Hecker auf die Reise mitgenommenen Apparate sind zuvor im Laboratorium gründlich untersucht worden. Es waren zwei Sätze mit je drei Siedeapparaten beschafft worden, bestehend aus je einem zylindrischen Kochgefäß von 8 cm Höhe und 6 cm Durchmesser, das mit 160 cm^3 destilliertem Wasser gefüllt wurde, einem Dampfmantel mit doppeltem Rohre, einem inneren von 26 mm und einem äußeren von 40 mm Durchmesser, sowie endlich einer Spirituslampe mit gewebtem Dochte. Die Lampen standen in einer Schale mit Wasser, durch das sie gekühlt wurden, damit nicht infolge ihrer eigenen Erwärmung beim Brennen die Flammenhöhe zunehmen konnte. Das innere Dampfrohr war gegen das Kochgefäß durch ein Drahtgitter abgeschlossen, um die Thermometerkugel vor Spritzwasser zu schützen. Endlich wurde der aus dem Dampfmantel herausragende Teil des Quecksilberfadens durch entsprechende Stellung des Thermometers immer möglichst gleich lang gehalten. Der Einfluß der Länge dieses hervorragenden Quecksilberfadens auf die Temperatur wurde durch Versuche ermittelt, ebenso auch der Einfluß veränderter Flammenhöhe; letzterer war bei aufmerksamer Regulierung der Lampen gering. Auch andere mögliche Fehlerquellen ließen sich leicht unschädlich machen oder in Rechnung stellen. Namentlich macht sich mit der Dauer des Siedens eine Abnahme der Thermometerangabe bemerkbar, die hauptsächlich von der allmählichen Erweiterung des Quecksilbergefäßes herrührt. An jeden beobachteten Thermometerstand mußte daher eine Reduktion auf einen bestimmten Zeitpunkt nach Beginn des Siedens angebracht werden. Weitere Untersuchungen bewiesen die Unveränderlichkeit der Thermometer für längere Zeit, also für länger dauernde Reisen. Der mittlere Fehler eines aus vier Beobachtungen bestehenden Tagesresultates von drei Thermometern stellte sich auf 0,00019 m in der Schwerekonstante.

Die Barometer weisen die besonderen Einrichtungen auf, daß die oben 8 mm, im größten Teile ihrer Länge 1 mm weiten Röhren ungefähr in der Mitte sich zu Kapillaren von 0,2 mm Durchmesser verengen. Diese Einschnürung der Quecksilbersäule vermindert durch die verstärkte Reibung das Auf- und Abschwanken (Pumpen) des Quecksilbers, das bei Hebung und Senkung der Barometer infolge der unregelmäßigen Schiffsbewegungen eintritt. Am unteren Ende bildet das daselbst erweiterte Rohr eine sogenannte Buntesche Luftfalle, die dazu bestimmt ist, das Eindringen von Luft in die höheren Teile des Rohres zu verhüten. Außerdem ließ Herr Hecker den oberen Teil des Rohres um 10 cm länger als gewöhnlich machen; die damit bewirkte Vergrößerung des Vakuums setzt die schädliche Einwirkung etwa doch durch das Quecksilber hinauf gelangender Luftbläschen auf ein geringeres Maß herab. Die Barometer waren etwas unterhalb der Mitte der Röhren durch ein cardanisches Gehänge gefaßt und in gleichen Abständen am Rande einer runden Trageplatte befestigt, die selbst wieder cardanisch aufgehängt wurde. Um auch bei stärker bewegtem Schiffe die Barometerhöhe, die dann sehr unruhig auf und ab schwankt, zu erhalten, wurden noch zwei photographisch registrierende Barometer mitgenommen, deren Stände sich übereinander auf ablaufenden Films abbildeten. An der so erhaltenen Wellenlinie wurde die Barometerhöhe durch Messung von 6 bis 8 aufeinander folgenden Wellenbergen und Wellentälern bestimmt. Das „Pumpen“ der Barometer war bei mäßiger Schiffs-

bewegung verhältnismäßig stärker als bei großer Bewegung, es betrug bei 0,57 m vertikaler Hebung des Schiffes 0,85 mm, bei 1,03 m Hebung 1,15 mm. Wahrnehmbar war auch die Trägheit der Barometer bei rascher Änderung des Luftdrucks. Stieg oder fiel dieser in einer Minute um 0,01 mm, so zeigten die Barometer einen bis zu 0,03 mm zu niedrigen, bezw. zu hohen Stand.

Wie diese Bemerkungen über die mustergültigen Einrichtungen und Feinheiten der Apparate dartun, war bei den Beobachtungen und deren Berechnung für die größte Genauigkeit gesorgt. Der Reiseweg ging von Hamburg, das am 24. Juli 1901 verlassen wurde, über Antwerpen, Lissabon (3. August) nach Bahia (16. August) und von da nach Rio vor sich. Die Rückfahrt erfolgte vom 16. Sept. bis 1. Okt. von Rio nach Lissabon. An diesen beiden Orten, sowie nachher noch in Madrid führte Herr Hecker noch Schwerebestimmungen durch Pendelbeobachtungen aus. Die Seereise konnte nur auf Dampfern bewerkstelligt werden, ruhiger als Dampfer fahrende Segler standen auf der genannten Linie um jene Zeit nicht zur Verfügung. Indessen eigneten sich die benutzten Dampfer Petropolis und Tijuca doch ganz gut für die Beobachtungen, deren Anzahl auf der Hinreise zwischen 28. Juli und 17. Aug. in 52, auf der Rückreise zwischen 16. und 28. Septbr. in 37 Reihen bestand. Bei letzteren konnten wegen der kräftigeren Dünung nur die registrierenden Barometer benutzt werden; die direkte Beobachtung der anderen Barometer war wegen der starken Schwankungen der Quecksilberkuppen undurchführbar.

Bei der Berechnung der Schwerekonstanten aus den Unterschieden von Quecksilber- und Siedebarometer wurde für die Beobachtungsorte, welche auf der Tiefsee (Meerestiefen über 1500 m) lagen, eine besondere Korrektion mitbestimmt, welche den Schwereunterschied zwischen Tief- und Flachsee ausdrückt. Die Stationen bei 1000 bis 1500 m Meerestiefe wurden in dieser Rechnung nicht berücksichtigt. Als Unterschied der Schwerkraft zwischen den küstennäheren und den über großen Tiefen gelegenen Stationen ergab sich der Wert Δg (Flachsee minus Tiefsee) $=$ + 0,028 cm, dem ein mittlerer Fehler $\pm$ 0,018 cm anhaftet. Ähnlich ist der Wert, den Herr Helmert (aus 1400 Bestimmungen) für den Schwereunterschied für Küsten- und Binnenstationen des Festlandes gefunden hat: $\Delta g\ (K - B) =$ + 0,036 cm. Die Schwere über der Tiefsee ist also nicht wesentlich verschieden von der auf dem Festland herrschenden. „Hierdurch bestätigt sich die Hypothese von Pratt von der isostatischen Lagerung der Massen der Erdkruste; es muß somit, wie die äußeren Kontinentalmassen annähernd durch Massendefekte, Verminderung der Dichtigkeit unter den Kontinenten kompensiert sind, auf der Tiefsee eine Kompensation durch die größere Dichte des Meeresbodens eintreten.“ Die Intensität der Schwere auf dem Atlantischen Ozean zwischen Lissabon und Bahia ist also nahezu normal und folgt genau Herrn Helmerts Formel, welche die Abhängigkeit der Schwere von der geographischen Breite, also von der Figur und Rotation der Erde ausdrückt. Örtliche Schwereanomalieen sind jedoch mehrfach bemerkbar, besonders in der Nähe der Festlandsküsten oder von Inseln, sowie über dem unterseeischen „Äquatorialrücken“.

Die auf den Stationen Rio de Janeiro (Meereshöhe 44,75 m), Lissabon (91,20 m) und Madrid (655,66 m) angestellten Pendelbeobachtungen ergaben für die Intensität der Schwerkraft, reduziert auf das Meeresniveau, die Werte 9,78828, 9,80131 und 9,80129 m, die um 0, + 64 und — 89 Einheiten der 5. Stelle von den theoretischen Werten verschieden sind. Läßt man für Madrid, der Theorie vom isostatischen Gleichgewicht der Erdkruste entsprechend, die Reduktion für die Anziehung der „sichtbaren“ Massen fort, so wird die Konstante 9,80201 m, nur um — 17 Einheiten von der theoretischen Größe abweichend; die scheinbare lokale Schwerestörung ist daher verschwunden, die Massen, welche die Erhebung der mittelspanischen Hochfläche bilden, sind kompensiert durch geringe Dichte der darunter befindlichen Erdschichten. Die von Herrn Hecker ermittelten Zahlen stimmen auch mit früheren Beobachtungsergebnissen über die Schwerkraft an den genannten drei Orten sehr gut überein, bis auf wenige Einheiten der 5. Dezimale.

Die vom Direktor des Königl. Preußischen Geodätischen Institutes und Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung, Herrn Helmert, gehegte Erwartung, daß sich die Intensität der Schwerkraft auf den Ozeanen durch Vergleichung von Quecksilberbarometern und Siedethermometern ermitteln lassen werde, ist also durch die sorgfältigen Beobachtungen des Herrn Hecker in vollem Maße bestätigt worden. Damit ist auch die Möglichkeit gegeben, die Form des Geoids auf den großen Wasserflächen der Erde festzustellen und so eine bedeutende Lücke in der Kenntnis der Beschaffenheit der Erdkruste auszufüllen. Daß Beobachtungen auf isoliert im Weltmeere emporragenden Inseln zu diesem Zwecke nichts Sicheres beitragen können, hat man schon längst erkannt. Macht sich doch auch bei der Reise des Herrn Hecker die Erhebung des Meeresbodens in der Nachbarschaft des Äquators durch Schwereanomalieen fühlbar — somit sind für Inseln noch viel größere Abweichungen im Vergleiche zum freien Ozean vorauszusehen. Das Endergebnis solcher Schwerebestimmungen auf den Ozeanen wird durch die geschilderten Beobachtungen des Herrn Hecker schon mit ziemlicher Sicherheit angedeutet, es dürfte gipfeln in der Bestätigung der von Pratt aufgestellten, von Faye angenommenen (vergl. Rdsch. 1886, I, 243) und von Herrn Helmert schärfer begründeten Theorie vom isostatischen Gleichgewichte der Lagerung der Massen in den Festländern und unter den Ozeanen.

A. Berberich.

W. Biedermann: Geformte Sekrete. (Zeitschr. f. allg. Physiologie 1903, Bd. II, S. 395—481.)

In mehreren Arbeiten, über welche auch in dieser Zeitschrift berichtet wurde (Rdsch. XVII, 1902, 44 und 389), hat Verf. den Aufbau und die Bildungsweise der kalkigen Schalen und Skelette bei Mollusken und Krebsen eingehend an der Hand mikroskopischer Untersuchungen und ergänzender Experimente erörtert. An diese Studien schließt sich die hier vorliegende Arbeit als ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Stütz- und Skelettsubstanzen an, indem sie zunächst die histologische Struktur des Chitinskeletts der Käfer und Crustaceen behandelt, dann aber zu allgemeinen Gesichtspunkten über die Zellhäute, Cutikulargebilde und Bindesubstanzen sowie über die Entstehung und physiologische Bedeutung der Zellhüllen zu gelangen sucht.

Zum Studium des histologischen Baues der Chitinskelette diente Herrn Biedermann zunächst der Panzer von Lucanus cervus. Nach mehrtägiger Maceration in 30 proz. Kalilauge ließ der Chitinpanzer eine oberflächliche Schicht erkennen, deren polygonale Felderung einen unverkennbaren Abdruck der flächenhaft ausgebreiteten Epithelschicht darstellt, deren zuerst gebildetes Produkt eben diese äußerste Schicht ist, und unter derselben eine Anzahl von Lamellen, welche einen faserigen oder netzartigen Bau zeigen. Im einzelnen ergaben sich etwas verschiedene Bilder je nach dem Körperteil, dem das Präparat entnommen war (Bein, Flügeldecke, Oberkiefer u. s. w.). Stets war jedoch eine Beziehung des Faserverlaufs zu den Anforderungen an Druck- oder Biegungsfestigkeit zu erkennen, denen der betreffende Teil vorzugsweise ausgesetzt ist, es handelt sich um „funktionelle Strukturen“ im Sinne von Roux. Häufig ließ sich erkennen, daß die Fasern oder Lamellen noch eine feinere Struktur besaßen, indem sie sich aus äußerst dünnen Fäserchen zusammensetzen. Untersuchungen im polarisierten Licht ergaben eine auffallende Übereinstimmung mit dem optischen Verhalten des fibrillären Bindegewebes. Wie bei diesem, so erwiesen sich auch hier die Fibrillen als positiv einachsig doppelbrechend. Auch hier entspricht die längere Achse der Elastizitätsellipse der Längsrichtung der Fasern oder Chitinbänder.

Verf. untersuchte weiterhin Chitinpräparate von Oryctes nasicornis, Dynastes hercules und Chalconotus cupreus und fand prinzipiell ähnliche Verhältnisse, wenn auch im einzelnen manche Verschiedenheiten vorkommen. So zeigt das Chitin der Flügeldecken von Oryctes nicht eigentlich eine faserige, sondern mehr eine geflechtartige Struktur, während diejenigen von Chalconotus sich aus zahlreichen, sehr dünnen Lamellen zusammensetzen, deren jede — nicht wie bei Lucanus nur die äußerste — eine zierliche Felderung erkennen läßt, außerdem aber eine feine, parallele Faserstreifung zeigt, deren Verlauf übrigens — ebenso wie bei Lucanus u. a. — in zwei übereinander liegenden Lamellen stets gekreuzt erscheint. Dies Bild einer auf allen Lamellen erkennbaren Zellenzeichnung erklärt Herr Biedermann dadurch, daß jede Chitinfaser von Chalconotus ähnlich wie die Elementarfibrillen quergestreifter Muskelfasern aus abwechselnd einfach und doppelt brechenden Substanzen besteht, und daß hier wie dort der Gesamteffekt durch die regelmäßige Nebeneinanderlagerung optisch gleichartiger Teile hervorgerufen wird; nur sind hier bei Chalconotus die Verhältnisse viel komplizierter. Feinere Unterschiede im optischen Verhalten der einzelnen Elemente, auf die hier im besonderen nicht eingegangen werden kann, führen den Verf. zu dem Schluß, daß der Gliederung jeder Fibrille in stärker und schwächer lichtbrechende Segmente zugleich auch Unterschiede im Vermögen der Doppelbrechung entsprechen.

Der Chitinpanzer der Crustaceen ist wegen der sehr großen, fast an der Grenze der Sichtbarkeit stehenden Feinheit der Strukturelemente und wegen der sehr verwickelten, schwer zu übersehenden Anordnung derselben ein viel ungünstigeres Studienobjekt. Da sich Schliffe von solcher Feinheit, wie sie für diese Untersuchungen erforderlich ist, nicht herstellen ließen, so benutzte Verf. nur Panzer, welche durch mehrtägige Behandlung mit Essigsäure völlig entkalkt waren. In solchen Präparaten — es wurde Squilla mantis, Homarus, Potamobius und Platycarcinus pagurus benutzt — fand Herr Biedermann im wesentlichen dieselben Bauverhältnisse wie bei den Insekten und vermochte eine Wabenstruktur, wie sie Bütschli beschrieb (vergl. Rdsch. XIV, 1899, 523) nicht zu erkennen, vielmehr fand er überall einen fibrillären Bau.

Einige weitere Mitteilungen beziehen sich auf Rhynchophorus Cybister und die Larven von Lucanus cervus.

An diesen, die tatsächlichen Beobachtungen erörternden Teil schließt sich eine Diskussion über Zellhäute, Cuticulargebilde und Bindesubstanzen. Die Begriffe Zellhaut und Cuticula sind von verschiedenen Autoren sehr verschieden definiert worden. Während einerseits unter Zellhaut eine durch Differenzierung der äußeren Plasmaschichten entstandene Membran, unter Cuticula dagegen ein Ausscheidungsprodukt verstanden wurde, traten andere Autoren, da eine solche Unterscheidung nicht streng durchzuführen sei, dafür ein, daß man eine die Zelle allseitig begrenzende Membran als Zellhaut, eine nur einseitig entwickelte dagegen als Cuticula bezeichnen solle. Verf. gibt nun, ausgehend von der gegen den Protoplasmakörper nicht scharf abgegrenzten, wesentlich durch ihre physiologischen Eigenschaften charakterisierten Plasmahaut und den derselben zunächst stehenden Bildungen (Ektoplasma der Amöben, Alveolarschicht der Infusorien, Gehäuse der Arcellen, Tintinnen und Flagellaten), eine Übersicht über die hier in Betracht kommenden Bildungen: die Zellulosehüllen der Pflanzen mit ihren mannigfachen Ausgestaltungen, die Cuticularbildungen der Würmer und die Molluskenschalen und betont, daß bei aller Verschiedenheit im einzelnen gewisse gemeinsame Züge in

all diesen Bildungen zu erkennen seien: geschichteter Bau und fibrilläre Struktur, wenn auch nur in dem Sinne, daß die kleinsten Teilchen innerhalb jeder Schicht in Reihen geordnet sind, deren Richtung in aufeinander folgenden Schichten häufig wechselt. Es handelt sich hierbei offenbar überall um funktionelle Strukturen, deren Bedeutung im einzelnen aufzuhellen eine lohnende Aufgabe sein würde. Diese gemeinsamen Strukturverhältnisse lassen gleichzeitig deutlich die physiologische Zusammengehörigkeit aller Stütz- und Skelettsubstanzen erkennen, die sich zum Teil auch schon im chemischen Aufbau zeigt, insofern die Kohlenhydrate — bei den Pflanzen für sich allein, bei den Tieren in der Regel in Verbindung mit eiweißartigen Körpern — dabei eine wesentliche Rolle spielen.

Ebenso wenig, wie zwischen Zellhaut und Cuticula, vermag Verf. einen prinzipiellen Unterschied zwischen Cuticularbildungen und Bindesubstanzen anzuerkennen. Anknüpfend an schon viel ältere Ausführungen von Leydig, hält Verf. es für durchaus richtig, ebenso von chitinisiertem als von leimgebendem Bindegewebe zu sprechen. Die Cutis niederer Wirbeltiere (z. B. der Selachier) erinnert in ihrer Struktur vielfach an die hier besprochenen Chitinbildungen; die kollagenen Fibrillen stehen zu ihren Bildungszellen ursprünglich in ganz analogem Verhältnis wie die Chitinfasern zu den chitinogenen Zellen. Die Cutis junger Tritonlarven zeigt, wie sie Rabl beschreibt, ein entsprechendes Verhalten. Wie es zellige Cuticularbildungen gibt (Mantel der Tunicaten), so gibt es zellenfreie Bindesubstanzen, so daß auch hierin kein durchgreifender Unterschied liegt. So stellen nach v. Ebner die Chordascheiden der Myxinoiden ein gänzlich zellenfreies Produkt des Chordaepithels der Epithelzellen dar, welches aus drei Lagen typischen, fibrillären Bindegewebes besteht, dessen komplizierte Struktur — vor allem die gekreuzte Lage der Fibrillen benachbarter Schichten — sehr an die Chitinskelette der Insekten erinnert und namentlich zeigt, daß in einer dicken Bindegewebshaut ebenso wie in einer echten Cuticularbildung komplizierte funktionelle Strukturen ohne maßgebende Beteiligung eingeschlossener Zellen zu stande kommen können.

Zeigt sich nun, daß entsprechend der mechanischen Beanspruchung gleiche oder doch ähnliche Strukturen in ganz verschiedenem Material ausgeprägt werden können, so entsteht die Frage, welche Faktoren es sind, welche diese Strukturen hervorrufen. Anknüpfend an seine früheren Untersuchungen über künstliche Nachbildung gewisser Strukturen von Molluskenschalen (Rdsch. XVII, 1902, 389) sowie an Mitteilungen von Appellöf über die Bildung des Sepienschulps betont Verf., daß die Form der Kalkgebilde hier durch eine besondere Anordnung der absondernden Zellen sozusagen vorgezeichnet sei.

Verf. geht zunächst aus von der Bildung der pflanzlichen Zellhaut, wie sie durch eine Reihe verschiedener Autoren eingehend studiert und beschrieben wurde. Die einzelnen Angaben lassen sich dahin zusammenfassen, daß die Zellulosehüllen ein Differenzierungsprodukt darstellen, dessen spezielle Struktur unmittelbar durch dieses bedingt wird, wobei es relativ wenig wichtig ist, ob man die Zellulose als ein geformtes Sekret oder als Umwandlungsprodukt des Protoplasmas ansehen will. Auch betreffs des Chitins ist die Frage, ob es sich hier um ein Sekret oder um umgewandeltes Plasma handelt, von den verschiedenen Autoren verschieden beantwortet worden. Exakte Beobachtungen über die Entstehung der Chitinbildungen z. B. im Exoskelett der Puppen fehlen noch. Auf Grund seiner den Bau der Chitinskelette betreffenden Beobachtungen scheint Herrn Biedermann jedoch nur die Annahme möglich, daß es sich entweder um ein Sekret handelt, welches nachträglich durch äußere Kräfte eine Differenzierung erfährt, oder daß die an der Oberfläche der Zelle differenzierte Bildungsmasse schon selbst die entsprechende Struktur gleich von Anbeginn an zeigt oder in der Folge aus inneren Ursachen annimmt. Es wäre im letzteren Falle nicht eigentlich ein Sekret, sondern ein Differenzierungsprodukt des Zellkörpers. Mit Rücksicht auf das, was über die Bildung der Zellulosemembranen bekannt ist, neigt Verf. mehr der letzteren Ansicht zu.

Eine Übersicht über die Angaben verschiedener Forscher (v. Ebner, Schaffer, Retterer, v. Kölliker) über die Bildung fibrillären Bindegewebes faßt Verf. dahin zusammen, daß kollagene Fibrillen sowohl innerhalb wie außerhalb des eigentlichen Zellkörpers entstehen können, letzteren Falles als Differenzierungsprodukte einer Substanz, welche ihrerseits ebenfalls wieder als ein von den Bildungszellen ausgeschiedenes oder aus ihnen differenziertes Erzeugnis derselben anzusehen ist.

Daß die Bildung der Fibrillen durch rein mechanisch verursachte Zug- und Druckkräfte erklärt werden könne, glaubt Verf nicht, sieht in der Differenzierung derselben vielmehr einen vitalen Vorgang, vor allem mit Rücksicht auf ihre komplizierte Struktur, ebenso liegen die Verhältnisse bei den Chitinskeletten der Arthropoden. Bis auf weiteres hält Herr Biedermann es für das Wahrscheinlichste, daß die einzelnen Chitinschichten mit allen ihren Eigentümlichkeiten entweder unmittelbar aus dem Plasma der Chitinogenzellen sich differenzieren, oder daß dasselbe in einer zunächst homogenen Substanz geschieht, die dann aber ihrerseits notwendig als ein zunächst noch lebendiges Differenzierungs-, oder, wenn man will, Absonderungsprodukt der Bildungszellen anzusehen ist. R. v. Hanstein.

J. Evershed: Die Sonnenfinsternis vom 28. Mai 1900. Allgemeine Diskussion der spektroskopischen Ergebnisse. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXI, p. 228.)

Der sehr knappe Auszug, den der Verf. von den Ergebnissen der eingehenden Bearbeitung seiner Sonnenfinsternis-Beobachtungen im Mai 1900 der Royal Society übersandt hat, soll nachstehend in extenso wiedergegeben werden:

Im allgemeinen sind die Schlüsse, zu denen die Diskussion der 1898 erlangten Spektren geführt hat (Rdsch.

1901, XVI, 318), durch die gegenwärtigen Ergebnisse voll bestätigt und erweitert worden. Es hat sich nun gezeigt, daß jede starke, dunkle Linie des Sonnenspektrums, die die Intensität 7 von Rowland übersteigt, in diesen Spektren als eine helle Linie erscheint; und die große Mehrzahl der hellen Linien des Flash-Spektrums, mit Ausnahme der Wasserstoff- und Heliumlinien, fällt mit dunklen Linien von der Intensität nicht unter 3 zusammen.

Die meisten hellen Bogen des Flash-Spektrums sind scharfe, schmale Linien, die bei den Messungen beträchtliche Genauigkeit gestatten, und die jetzigen Bestimmungen der Wellenlängen deuten an, daß das Zusammenfallen der hellen Linien mit den dunklen für alle gut bestimmten Linien bis auf 0,5 t. m. (Zehnmilliontel Millimeter) genau ist.

Bezüglich der relativen Intensitäten der Linien eines Elements in den Flash- und Fraunhoferschen Spektren müssen meine früheren Resultate wie folgt modifiziert und erweitert werden: Die relativen Intensitäten einzelner Linien eines Elements im Flashspektrum sind allgemein, aber nicht ganz genau, in Übereinstimmung mit denen desselben Elementes im Sonnenspektrum, und diejenigen Linien, welche im Flash ausnahmsweise stark sind, sind meist Linien, welche im Funkenspektrum des Elements verstärkt auftreten.

Alle hervorragenden, verstärkten Linien des Eisens und Titans, die Sir Norman Lockyer bestimmt hatte, findet man mit starken Linien im Flash zusammenfallend, aber wegen der zusammengesetzten Natur einiger dieser Linien ist es nicht sicher, daß alle abnorme Intensitäten im Flash haben.

Es ist kein Beleg dafür vorhanden, daß die relativen Intensitäten eines Elementes in den höheren und niedrigeren Gebieten der umkehrenden Schicht verschieden sind, und die verstärkten Linien scheinen in der ganzen Tiefe der strahlenden Schicht vorzuherrschen. Die verstärkten Linien sind gleich ausgeprägt in den Polargegenden wie in niederen Breiten, und das Flashspektrum erweist sich als dasselbe in allen Breiten, es zeigt keine wesentliche Änderung nach einem Intervall von fünf Jahren.

Eine Erklärung der abnormen Intensitäten der verstärkten Linien in dem Flashspektrum wird sodann aufgestellt, welche auf der Annahme einer kontinuierlichen Zirkulation der Sonnengase in radialer Richtung basiert; die hoch erhitzten, aufsteigenden Gase geben dem Flashspektrum die vorherrschenden Eigenheiten, während die kühleren, mehr diffusen Gase, die langsam herabsinken, den Charakter des Absorptionsspektrums bestimmen.

Die ganze Chromosphäre besteht nach dieser Annahme also aus zahllosen kleinen Eruptionen oder Strahlen von hoch erhitzten Gasen, ähnlich den sogenannten „metallischen" Protuberanzen, welche nur die ausgesprocheneren Betätigungen derselben eruptiven Agenzien sind.

Der Beleg hierfür wird gefunden in den charakteristischen Eigenschaften der Chromosphäre und in der detaillierten Struktur vieler Fraunhoferscher Linien, welche breite Emissionslinien zeigen, die unter den schmalen Absorptionslinien liegen. Diese schlecht begrenzten, hellen Linien des normalen Sonnenspektrums sind deutlich nach dem Violett verschoben und deuten ein heftiges Aufsteigen der heißeren Gase an, während die schmalen Absorptionslinien fast in ihren normalen Stellungen sind und ein langsames und gleichmäßiges Niedersinken der absorbierenden Gase anzuzeigen scheinen.

Der endgültige Schluß ist, daß das Flashspektrum die Emission der aufsteigenden und niedersinkenden Gase repräsentiert, während das Fraunhofersche Spektrum nur die Absorption der absteigenden Gase veranschaulicht.

R. Blondlot: Über eine neue Art von Licht. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 735—738.)

Die von einer Fokusröhre ausgesandten Strahlen, welche durch ein Aluminiumblatt oder einen Schirm schwarzen Papiers filtriert worden sind, um die leuchtenden Strahlen zurückzuhalten, sind nach den Beobachtungen mittels eines kleinen Funkens geradlinig polarisiert (Rdsch. 1903, XVIII, 176). Gehen diese Strahlen durch eine senkrecht zur Achse geschnittene Quarzplatte, oder durch ein Stück Zucker, so erleidet ihre Wirkungsebene eine Rotation, wie die Polarisationsebene eines Lichtbündels. Die hieran anschließende, weitere Frage, ob man auch eine Rotation erhalten kann, wenn man die Strahlen der Fokusröhre durch eine Reuschsche Säule von Glimmerplatten hindurchgehen läßt, führte zu der Tatsache, daß eine Rotation von 25° bis 30° in demselben Sinne hervorgebracht werde wie beim polarisierten Lichte.

Diese Wirkung der Glimmersäule führte auf den Gedanken, daß eine einzelne Glimmerplatte gleichfalls einen Effekt haben müßte, und daß diese Wirkung die Depolarisation oder vielmehr die Erzeugung der elliptischen Polarisation sein müßte; dies war nun in der Tat der Fall: das Zwischenstellen einer Glimmerplatte, die so orientiert war, daß ihre Achse einen Winkel von 45° mit der Aktionsebene der von der Röhre emittierten Strahlen bildete, hob ihre geradlinige Polarisation auf, denn ihre Wirkung auf den kleinen Funken blieb ziemlich dieselbe, welches auch das Azimut des letzteren sein mochte. Stellte man eine zweite, mit der ersten identische Glimmerplatte in einer Weise dazwischen, daß die Achsen der beiden Platten zueinander senkrecht standen, dann war die geradlinige Polarisation wiederhergestellt; man kann sie in gleicher Weise wiederherstellen, wenn man einen Babinetschen Kompensator anwendet; folglich hat man es mit einer elliptischen Polarisation zu tun.

Wenn nun die Glimmerplatte die geradlinige Polarisation in die elliptische umwandelt, dann muß diese Platte doppelbrechend sein für die Strahlen, die sie in solcher Weise verändert. Wenn aber eine Doppelbrechung vorhanden ist, so muß a fortiori auch einfache Brechung vorhanden sein, und so wurde Herr Blondlot veranlaßt, zu prüfen, ob er nicht trotz aller früheren vergeblichen Versuche, die Brechung der X-Strahlen nachzuweisen, eine Ablenkung durch ein Prisma erhalten könnte. Es wurde folgender Versuch angestellt: Eine Fokusröhre sendet durch einen Aluminiumschirm ein Strahlenbündel, das begrenzt wird durch zwei senkrechte Spalten, die in zwei parallelen, 3 mm dicken Bleiplatten geschnitten sind. Der kleine Funken befindet sich an der Seite des Bündels in einem solchen Abstande, daß er auch nicht vom Hof erreicht werden kann; man überzeugt sich davon durch die Feststellung, daß eine eingeschobene Bleiplatte den Funken nicht schwächt. Stellt man nun in das Bündel ein gleichseitiges Quarzprisma mit der brechenden Kante nach der dem Funken entgegengesetzten Seite, dann wird der Funke, wenn das Prisma passend orientiert ist, viel heller; wenn man das Prisma entfernt, wird der Funke wieder schwächer. Diese Erscheinung rührt von einer Brechung her, denn wenn man die Orientierung des Primas ändert, oder wenn man dasselbe durch eine Quarzplatte mit parallelen Flächen ersetzt, beobachtet man keine Wirkung mehr. Man kann den Versuch noch in anderer Weise anstellen: man läßt zuerst das Bündel auf den Funken fallen, dann lenkt man es durch das Prisma ab; man sucht dann das Bündel auf, indem man den Funken seitlich verschiebt, und findet, daß es nach der Basis des Prismas abgelenkt ist wie beim Licht.

Nachdem so die Brechung festgestellt war, wurde der Versuch gemacht, die Strahlen mittels einer Quarzlinse zu konzentrieren. Der Versuch gelang leicht; man erhielt das Bild der Antikathode ungemein gut umschrieben nach Größe und Abstand durch eine größere Helligkeit des kleinen Funkens.

Die Existenz der Brechung machte die der regelmäßigen Reflexion sehr wahrscheinlich. Diese existiert nun in der Tat: erzeugt man mittels einer Quarzlinse oder einer Linse aus sehr dünnem Horn, die mit Ter-

pentinöl gefüllt ist, einen konjugierten Brennpunkt der Antikathode und fängt dann das austretende Bündel durch eine schräggestellte, polierte Glasplatte auf, so erhält man einen in bezug zur Reflexionsebene genau symmetrischen Brennpunkt zu dem, welcher vor dem Zwischenstellen existierte. Mit einer matten Glasplatte hat man keine regelmäßige Reflexion, sondern beobachtet eine Diffusion.

Aus all diesen Versuchen schließt Herr Blondlot, „daß die so untersuchten Strahlen nicht die Röntgenstrahlen sind, da diese weder Brechung noch Spiegelung erleiden. Faktisch enthielt der kleine Funke eine neue Art von Strahlen, die von der Fokusröhre ausgesandt werden: diese Strahlen durchsetzen das Aluminium, das schwarze Papier, das Holz u.s.w., sie sind von ihrer Emission an geradlinig polarisiert, sind der Rotations- und elliptischen Polarisation zugänglich, werden reflektiert und zerstreut, aber sie erzeugen weder Fluoreszenz noch photographische Wirkung.

Ich habe zu erkennen geglaubt, daß unter diesen Strahlen einige existieren, deren Brechungsindex im Quarz 2 nahe ist, aber wahrscheinlich existiert von ihnen ein ganzes Spektrum, denn bei den Refraktionsversuchen durch ein Prisma scheint das abgelenkte Bündel eine große Winkelausdehnung zu besitzen. Das Studium dieser Dispersion, ebenso wie dasjenige der Wellenlängen bleibt noch zu erledigen.

Verringert man fortschreitend die Intensität des Stromes, der die Induktionsspirale erregt, so erhält man noch die neuen Strahlen, auch wenn die Röhre keine Fluoreszenz erzeugt und selbst absolut unsichtbar im Dunkeln ist; sie sind jedoch dann schwächer. Man kann sie auch kontinuierlich erhalten mittels einer elektrischen Maschine, welche Funken von einigen Millimetern gibt.

Ich hatte früher den Röntgenstrahlen Polarisation zugeschrieben, welche in Wirklichkeit den neuen Strahlen zukommt; es war unmöglich, diese Verwechselung zu vermeiden, bevor man die Brechung beobachtet hatte, und erst nach dieser Beobachtung habe ich mit Sicherheit erkennen können, daß ich es nicht mit Röntgenstrahlen zu tun hatte, sondern mit einer neuen Art Licht".

J. J. Thomson: Über die von einem Gasion mitgeführte elektrische Ladung. (Philosophical Magazine. 1903, ser. 6, vol. V, p. 346—355.)

Im Jahre 1898 hatte Herr Thomson die elektrische Ladung bestimmt, die in einem leitenden Gase von einem Ion mitgeführt wird (vergl. Rdsch. 1899, XIV, 93). Er hatte sich für diesen Zweck folgender Methode bedient: Ist n die Zahl der geladenen positiven und negativen Ionen in der Volumeinheit des Gases, e die Ladung eines Ions und u die mittlere Geschwindigkeit des Ions in einem gegebenen elektrischen Felde, dann wird der Strom durch die Flächeneinheit des ionisierten Gases neu sein; mißt man diesen Strom, so erhält man den Wert ne, da u durch Zeleny und Rutherford für ein Feld von bekannter Stärke bestimmt war. Die Zahl der Ionen n wurde gemessen, indem man nach Wilson eine Kondensation auf den Ionen veranlaßte und die Zahl der Wassertröpfchen in der Volumeinheit der Wolke bestimmte.

Seitdem sind verschiedene Fortschritte in der Erkenntnis der elektrischen Eigenschaften der Gase gemacht und die Untersuchungsmethode verbessert worden. Ferner besitzt man in dem Radium eine viel zuverlässigere und konstantere Quelle für Strahlen, welche die Luft ionisieren, und das Elektrometer von Dolezalek gibt ein Mittel, die ungeheuer kleinen elektrischen Ströme im ionisierten Gase viel genauer zu messen, als in den früheren Versuchen möglich war. Ganz besonders aber war Veranlassung, die früheren Messungen zu wiederholen, die bessere Erforschung der Gesetze, nach denen die Kondensation an den geladenen Ionen sich bildet. Die Wolke wird durch Abkühlung mittels plötzlicher Ausdehnung erzeugt. Verf. hatte bereits früher bemerkt, daß, wenn die Ausdehnung so gesteigert wurde, daß das Verhältnis der Luftvolumina vorher und nachher 1,3 betrug, die Zahl der Wolkenteilchen sehr stark zunahm. Wilson, der diese Kondensationen systematisch untersuchte (Rdsch. 1900, XV, 44) fand, daß eine Wolke sich um die negativen Ionen bei der Ausdehnung auf 1,25 zu bilden beginnt, die positiven Ionen hingegen erst bei einer Ausdehnung auf 1,31 eingefangen werden, so daß bei den stärkeren Ausdehnungen, wo alle Ionen zu Wolkenkernen werden, die Zahl der Tröpfchen zweimal so groß sein muß als bei schwächeren Ausdehnungen, wenn nur die negativen Ionen eingefangen werden.

Offenbar werden nun, nachdem die Feuchtigkeit sich auf den negativen Ionen niederzuschlagen begonnen, die so gebildeten Tröpfchen, wenn die Ausdehnung nicht eine sehr rasche ist, wachsen und Kerne für weitere Niederschläge bilden können, so daß bei fernerer Ausdehnung die Feuchtigkeit mehr Neigung haben wird, sich auf den bereits gebildeten Tröpfchen als auf den positiven Ionen niederzuschlagen. Bei langsamen Ausdehnungen ist daher zu erwarten, daß die Zahl der gebildeten Tropfen mehr der Zahl der negativen Ionen als der Summe aus den positiven und negativen gleicht. In der Tat haben die neuen Versuche des Herrn Thomson zu dem Ergebnis geführt, daß dies in den früheren Experimenten der Fall gewesen; der damals gefundene Wert für n ist wenig größer als die Zahl der negativen Ionen und der berechnete Wert für e ist somit fast zweimal so groß wie sein wirklicher Wert.

Die Befunde Wilsons bildeten den Ausgangspunkt für die neuen Messungen; man entscheidet, ob die Ausdehnung schnell genug ist, um die positiven und negativen Ionen einzufangen, indem man die Zahl der Tröpfchen mißt, wenn die Ausdehnung geringer als 1,3 gewesen, und dann wenn sie größer war; findet man im letzteren Falle die Zahl zweimal so groß als im ersteren, so weiß man sicher, daß die Ausdehnung schnell genug gewesen, um die positiven Ionen einzufangen. Der Apparat zur Bildung der Wolken war dem von Wilson benutzten ähnlich; der zu untersuchende Raum wurde plötzlich durch weite Rohre mit einem vorher möglichst vollkommen evakuierten Raume in Verbindung gesetzt und die Zahl der gebildeten Tröpfchen in derselben Weise bestimmt; die Luft war durch ein Stückchen Radium, das 10 cm über der Kammer für die Wolkenbildung sich befand und seine Strahlen durch die Aluminiumschicht hineinsenden konnte, ionisiert. War die Ausdehnung größer als 1,33, so war die Zahl der Wolkenkerne unabhängig von dem Grade der Ausdehnung; war diese zwischen 1,33 und 1,29, so nahm die Zahl ab, bis sie bei 1,29 nur die Hälfte von den bei den stärkeren Ausdehnungen war; die Zahl blieb dann unverändert, bis die Ausdehnung auf etwa 1,27 gesunken war, unter welcher die Zahl der Kerne schnell mit der Ausdehnung abnahm. Verf. schließt, daß über 1,33 alle Ionen von der Wolke erfaßt wurden, war die Ausdehnung kleiner als 1,33 und größer als 1,29, so bildeten einige, aber nicht alle positiven und alle negativen Ionen die Kerne; zwischen 1,29 und 1,27 wurden alle negativen, aber kein positives Ion, und unter 1,27 nur ein Teil der negativen Ionen eingefangen. Die Zahl der Tröpfchen im cm³ Gas war bei Ausdehnungen über 1,33 $= 6{,}7 \times 10^4$, sie sank bis auf $3{,}6 \times 10^4$ bei 1,29, war bei 1,27 $= 3{,}55 \times 10^4$ und bei 1,257 $= 2{,}9 \times 10^4$.

Bei den elektrischen Messungen wurden zwei verschieden starke Radiumstücke verwendet. Das schwächere Radium A gab bei der Ausdehnung über 1,33 im cm³ Gas $6{,}5 \times 10^4$ Ionen, das stärkere Radium B hingegen $16{,}42 \times 10^4$; bei Ausdehnungen unter 1,33 erhielt man von A 3×10^4 (negative) Ionen und vom Radium B $8{,}5 \times 10^4$. Die Werte für ne wurden sodann aus den Ablenkungen, der Kapazität des Elektrometers und den gemessenen Konstanten des Apparates sowohl mit dem

Radium *A* wie mit *B* bestimmt. Im Mittel erhielt Herr Thomson mit *A* den Wert $ne = 20{,}8 \times 10^{-6}$ und mit *B* $ne = 57{,}6 \times 10^{-6}$. Teilt man diese Größen durch die Zahl der Ionen n, so erhält man für *A* den Wert von $e = 3{,}3 \times 10^{-10}$ und für Radium *B* $e = 3{,}5 \times 10^{-10}$; im Mittel ergibt sich also die Ladung des Gasions in elektrostatischen Einheiten $= 3{,}4 \times 10^{-10}$. Das ist in der Tat nur die Hälfte der früher gefundenen Größe für e; der Grund für diese Abweichung ist bereits oben erörtert.

„Kennen wir den Wert von e, so können wir leicht die Anzahl der Moleküle in einem cm^3 Gas bei 0° C. und 760 mm Druck ableiten. Denn ist N diese Zahl, so ist, da e dieselbe Größe darstellt wie die Ladung des Wasserstoffions bei der Elektrolyse von Lösungen, $Ne = 1{,}22 \times 10^{19}$ und da $e = 3{,}4 \times 10^{-10}$ ist, so ist $N = 3{,}6 \times 10^{19}$. Diese Zahl liegt innerhalb der Grenzen der verschiedenen Bestimmungen, die mittels der Methoden der kinetischen Theorie gemacht sind."

Max Weber: Der indo-australische Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt. (Verhandl. d. Gesellsch. deutscher Naturforscher u. Ärzte. 74. Versammlung zu Karlsbad. I. Teil, 1903, S. 51—62.)

Verf. hebt in seinem auf der Karlsbader Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrage (Rdsch. 1902, XVII, 527) hervor, daß bereits Salomon Müller 1839 die faunistische Verschiedenheit der West- und Osthälfte Indonesiens erkannte und 1846 eine Grenze zwischen jenen festlegte, die mehr Anspruch auf Richtigkeit hat als die später von Wallace mit großem Erfolge bekannt gegebene Linie. Sodann fordert er, daß man, wenn es sich um die Klarlegung der Geschichte von Inselfaunen handelt, sich nicht mit dem einfachen statistischen Vergleiche der gemeinsamen oder besonderen Arten begnügen, sondern deren Qualität nach räumlicher und stammesgeschichtlicher Herkunft abwägen solle. Auch müsse neben den Landtieren die Süßwasser- und Meeresfauna herangezogen werden. Er selbst benutzt die Verbreitung der Säugetiere im beregten Gebiete zu einer Erklärung der sie ergebenden Tatsachen; die Verteilung von Wasser und Land in der geologischen Vergangenheit regelt ihm diejenige der heutigen Tierwelt.

Von diesen Grundsätzen ausgehend, läßt Herr Weber überhaupt keine scharfe Grenzlinie zwischen den beiden Hälften des Archipels bestehen, am wenigsten die von Wallace als solche eingeführte Lombokstraße, der durch neuere Forschungen jede Berechtigung, dafür zu gelten, entzogen worden ist; vielmehr verbindet ein breites Band von Inseln wie Celebes, den Molukken und den kleinen Sunda beide Teile.

Die weiteren Ergebnisse seiner Untersuchung faßt Herr Weber in folgenden Sätzen zusammen: In vortertiärer (cretaceischer) Zeit verband eine Landmasse Asien und Australien, von der im Eocän durch teilweise Untertauchung ein südöstliches Stück, Australien und Neu-Guinea, abgelöst wurde. Deren jetzt so eigenartige Fauna an Beutlern, Monotremen u. s. w. blieb, während sonst universelle Familien diese östliche Landmasse nicht erreichten. Das nordwärts gelegene, seichte Korallenmeer vertiefte sich im Eocän hier und da zu den heutigen Becken, während Inseln wie Celebes neu erstanden, andere im Westen miteinander verschmolzen und dadurch asiatischen Formen die Einwanderung verstatteten. Spätere Verschiebungen ließen zugleich mit der Herausbildung der jetzigen Landumrisse diese tertiäre Fauna bis auf Relikten verschwinden und noch jüngere von Asien her einwandern, ein Vorgang, der seine Wirkung besonders in der Lebewelt der großen Sunda-Inseln ausprägt. Ostwärts von ihnen kommen wir in ein Mischgebiet, das allmählich die asiatischen Züge verliert, um australische aufzunehmen. Was Celebes an ersteren besitzt, empfing es früher wohl von den Philippinen, später von Java und den kleinen Sunda her, nicht aber über Borneo; die australischen Bestandteile kamen von den Molukken her.

Ein Versehen ist es wohl nur, wenn Herr Weber angibt (S. 61), daß Papuasien und Australien keine „Sperlingsvögel" besäßen. Dies gilt höchstens von den echten Finken (Fringillinae), während die Unterfamilie der Weber (Ploceinae) dort sogar recht gut vertreten ist. A. Jacobi.

A. Borzì: Biologie der Samen einiger Inga-Arten. (Atti della Reale Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1903, ser. 5, vol. XII [1], p. 131—146.)

Viele Arten der Mimosengattung Inga zeigen den merkwürdigen Fall einer direkten Aussaat der Embryonen; letztere sind bisher fälschlich als Samen beschrieben worden. Verf. schildert die interessanten Aussäungs- und Keimungsverhältnisse der Inga Feuillei Dc., die im königl. botan. Garten zu Palermo regelmäßig und reichlich fruchtet.

Die im Laufe des Winters reifenden Hülsen dieser Art erreichen etwa 50 cm Länge und 4 cm Dicke, sind aufgedunsen, konvex und längs der 2 Nähte mit flügelartigen Randerhöhungen versehen. Längs der Innenseite dieser Flügel öffnet sich die Hülse, doch bleibt die Öffnung in der Regel so eng, daß eine spontane Aussaat der Samen in der Regel nicht möglich ist, letztere wird vielmehr durch Flugtiere, besonders Vögel besorgt, denen der an starken Stielen herabhängende Aussäeapparat angepaßt erscheint.

Solange die Hülsen etwa ein Drittel oder die Hälfte ihrer schließlichen Länge erreicht haben, zeigen die Samen noch nichts von denen anderer Leguminosen Abweichendes. Der Keimling ist noch völlig eingehüllt von einem dünnen, weißlichen, leicht trennbaren Integument. Seine Hauptmasse bilden die beiden kurz-ovalen, oder ellipsoidischen, blaßgrünen Kotyledonen, die sich an der Innenseite berühren und Würzelchen und Embryoachse einschließen. Der ganze Same zeigt Linsenform. Mit der Reifung wird das Integument dichter, heller, die Oberfläche erhält ein glänzendes, filziges Aussehen, das durch kleine, transparente Papillen von Silber- oder Seidenglanz verursacht wird. Die Keimlinge zeigen jetzt nach außen stark konvexe, harte, dunkelolivgrüne bis schwarzviolette Kotyledonen. Bei vollendeter Reife, unmittelbar vor der Dehiszenz der Hülse finden sich, den Höhlungen in deren Innerem entsprechend, an Stelle der Samen sphäroidische Gebilde vom Aussehen eines Baumwollknäuels von schneeweißem, glänzendem Aussehen, die bei leisem Druck den schwarzglänzenden, bohnenförmigen Embryo entlassen. Der weiche, wollige Mantel wird gebildet durch die zu langen Haaren ausgewachsenen Papillen des Integuments, die nun einen dichten, unentwirrbaren Filz bilden. Ihre Wände sind sehr dünn, und die Zellen von starkem Turgor enthalten reichlichen Zellsaft von starkem Glukosegehalt. Dieser Zuckergehalt, welcher dem menschlichen Gaumen angenehm ist — auch andere Ingaarten in den Gärten Südamerikas haben eßbare Früchte — bewirkt offenbar die Anlockung der Vögel. Zwischen der Samenhülle und dem Embryo befindet sich eine dünne Schicht einer klebrigen Masse, die die Oberfläche des Keimlings schlüpfrig macht und bewirkt, daß dieser bei leisestem Druck aus der Umhüllung befreit wird, wobei seine Linsenform von Bedeutung ist. Die reifen Keimlinge gleichen dicken Samen des gewöhnlichen Leguminosentypus und stellen dicke, außen fast lederartige Bohnen dar, die auf der Erde liegend gewissen Käfern gleichen, was für sie besonders wichtig zu sein scheint.

Wenn die schwellenden Samen die Öffnung der herabhängenden Hülsen bewirken, entfernen sich ihre beiden Klappen nur so weit voneinander, daß die Samen sichtbar werden, aber nicht herausfallen. Die Innenwände der Hülse sind gleichfalls glänzend weiß, so daß der ganze Aussäungsapparat weithin sichtbar ist und die Vögel, denen die reiche, die Embryonen umgebende

Zuckermasse zur Nahrung dient, aus großer Entfernung herbeigelockt werden. In Palermo wird die Aussaat der Inga Feueillei durch die Mönchsgrasmücke, Sylvia atricapilla, bewirkt. Verf. sah, wie die Vögel in großer Zahl sich mit den Hülsen zu tun machten und die Samen herausholten und fortzutragen versuchten. Bei der Dicke der letzteren und dem leicht herausgleitenden Keimling kommen sie damit nicht allzu weit, der Samenmantel reißt und der Embryo schnellt plötzlich aus dem Schnabel und fällt zur Erde, während die süße Hülle gierig verschluckt wird.

Die nackten Embryonen gelangen so zur Erde und machen sogleich oder später die verschiedenen Phasen der Keimung durch. Beim Ausbleiben der Vögel oder bei anderen ungünstigen Verhältnissen ging in Palermo die Keimung bereits in den noch an den Zweigen hängenden Hülsen vor sich und trieb der Keimling Würzelchen bis zu 5 cm Länge. Ob diese Viviparität auch in der Heimat der Inga vorkommt, hat Herr Borzi nicht ermittelt. Die auf der Erde liegenden Keimlinge besitzen eine Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit von so hohem Grade, wie er sich nur bei vollständigem Samen sonst findet. Embryonen, welche unter einer Glasglocke, in welcher die Luft durch Schwefelsäure ausgetrocknet wurde, 14 Tage aufbewahrt wurden und daselbst 40% ihres Gewichtes einbüßten, zeigten keinerlei Beeinträchtigungen ihres Keimvermögens. Es entspricht dies dem besonderen anatomischen Bau des Keimlingskörpers, sowohl der Kotyledonen wie des Würzelchens und der Plumula. Die Eintrocknung kann bis zu einer hornigen Konsistenz getrieben werden, ohne daß die Keimkraft zum Erlöschen gebracht wird; selbst ein- und zweistündiger Aufenthalt in Luft, die auf 50° bis 60° gebracht war, tat ihr keinen Abbruch. Die Embryonen zeigen in jeder Hinsicht dieselben Schutzvorrichtungen gegen zu starke Bestrahlung und Transpiration gegen Tierfraß wie echte Samen, mit denen sie die gleichen physiologischen und biologischen Eigenheiten teilen. Da die Keimlinge auf der Erde liegen, sind die Kotyledonen epigäisch. Sie stellen voluminöse Stärkebehälter dar. Ihre dunkelviolette Färbung deutet auf einen Gerbsäuregehalt als Schutzmittel gegen unberufene tierische Gäste hin. Bei dem Keimvorgang selbst ist dafür gesorgt, daß das Würzelchen möglichst bald die Erde erreicht und in sie eindringt. Ludwig (Greiz).

G. Briosi und R. Farneti: Ein neuer Flechtentypus auf dem Weinstocke. (Atti dell'Istit. botan. di Pavia, N. S., vol. VIII, p. 17.)

In Band II von Cordas Icones (1838) ist als Fusarium Biasolettianum, eine gelblichweiße, gallertige Masse dargestellt, welche für einen Pilz gehalten wurde. Dieselbe war wenige Jahre vorher auf Schnitten der Weinstöcken bei Triest von Biasoletto gesammelt worden und wurde später auch auf Birken bei Prag (Cibulka) beobachtet. Im Erb. Crittog. italiano wurde diese Kryptogame, zu Modena auf Reben gesammelt, 1876 von Gibelli angegeben (II. Ser., Nr. 597). Saccardo reihte später diese Art in die von Fries (1846) aufgestellte Gattung Pionotes ein.

Im vorigen Jahre wurden in einigen Weinbergen bei Pavia ziemlich häufig ähnliche Massen wahrgenommen und gaben Anlaß zu besonderen Untersuchungen. Die Ergebnisse der letzteren führten zu dem Resultate, daß in jenen Gebilden nicht ein Pilz, sondern eine Flechte vorliegt. Der Thallus, der Meterlänge erreichen kann und über 1 cm dick ist, wird beim Eintrocknen kaum 1 mm dünn; er zeigt einen homogenen Bau, d. h. ein Geflecht von Hyphen, in welchem Conidien scheinbar regellos eingebettet sind. Auf dem Querschnitte erscheinen jedoch drei Lagen deutlich gesondert und der Farbe nach auch von einander verschieden. Die gonimische Schicht verläuft wellig, doch vorherrschend in senkrechter Lage ihrer Elemente zur Oberfläche; dieselbe liegt zwischen einer äußeren, rötlichen, dichter verflochtenen Hyphenlage und einer inneren, lockeren, farblosen. Die Perithecien liegen in der gonimischen Schicht, anfangs darin ganz eingebettet, später aus derselben hervorbrechend. Die äußere Schicht des Thallus wird von einem dichten Filze farbloser, durchsichtiger Conidien überzogen; weder Pyknidien noch Spermogonien konnten gefunden werden. Die schwach gekrümmten spindelförmigen Conidien stehen zu 2—4 an der Spitze der mehrfach verzweigten Conidienträger beisammen. Die entsprechenden Merkmale stimmen ganz mit jenen der Tuberculariaceen (sect. Phragmosporae Sacc.) überein. Da aber die fragliche Flechte sich auch durch Askosporen vermehrt, so zeigt sie diesbezüglich die Merkmale der Hypocreaceen und dürfte, wenn die Algenzellen im Thallus nicht vorhanden wären, als neue Hypocrea-Art anzusprechen sein.

Die genaueren Untersuchungen schließen gleichzeitig aus, daß es sich hier um einen Parasitismus eines Hypho- oder Pyrenomyceten auf dem Thallus eines anderen Pilzes handle, desgleichen daß hier ein Parasitismus eines Pilzes auf einem Flechtenlager vorliege; sie haben auch dargetan, daß die Konidien- und Perithecienformen derselben Art, nicht etwa zwei verschiedenen Organismen angehören. — Hieraus geht nun hervor, daß das vermeintliche Fusarium eine Flechte ist, die als Chrysogluten Biasolettianum bezeichnet wird. Mit ihr übereinstimmend ist eine zweite Art, das Ch. Cesatii (sub Fusario Thüm); wogegen Pionnotes Betae (Desm.) Sacc. und P. Solani tuberosi (Desm.) Sacc. keine Algenconidien in ihrem Thallus aufweisen und als Vertreter der genannten Pilzgattung noch fort zu gelten haben. So.

Literarisches.

P. Gerdes: Einführung in die Elektrochemie. Nach der elektrolytischen Dissoziationstheorie bearbeitet. Mit 48 in den Text gedruckten Abbildungen. VIII und 123 S. (Halle a. S. 1902, Wilhelm Knapp.)

An dem offenbar von einem Autodidakten geschriebenen Buche „sollen diejenigen, welche sich ohne besondere Vorkenntnisse mit den Grunderscheinungen der Elektrochemie an der Hand von Versuchen bekannt machen wollen, einen Führer finden, so daß ihnen ein weiteres Eindringen in die genannte Wissenschaft durch das Studium größerer Werke oder auf andere Weise nicht mehr schwer fallen dürfte". Der Verf. setzt also nach seinen eigenen Worten weder physikalisches noch chemisches Wissen bei seinen Lesern voraus; doch fürchten wir, daß diese, wenn sie die nötigen Kenntnisse aus beiden Wissenschaften sich erst mit Hilfe des Buchs aneignen wollten, dabei teilweise nicht sehr gut beraten wären, insofern als der Verf. selber seinen Gegenstand nach dieser Richtung hin nicht beherrscht und jedenfalls wohl daran getan hätte, seine Schrift vor der Herausgabe einem chemisch und physikalisch gebildeten Mann zur Durchsicht vorzulegen. Es ist dies im Interesse der sonst guten Schrift wirklich schade.

Um nur einige Beispiele herauszugreifen, sei das Kapitel über die Säuren, Basen und Salze S. 72 ff. angeführt. Verf. definiert hier z. B. die Säuren „nach der elektrolytischen Dissoziationstheorie als Verbindungen des Wasserstoffs, in denen ein oder mehrere Atome desselben durch Metallatome ersetzt werden können". Das ist eine ältere Definition dieser Körpergruppe, aber doch keine Definition vom Standpunkte der Dissoziationstheorie! Eine andere Definition lautet: „Die Säuren haben in ihrer Verbindung positive Wasserstoffionen", hier fehlt gerade das Wesentlichste; denn Säuren sind Verbindungen, welche in Lösung Wasserstoffionen bilden. Dann heißt es dort: „Bringen wir Silber (Ag) in Salpetersäure (HNO_3), so verbindet sich ein Atom Silber mit dem Stickstoff derselben, wobei der frei werdende Wasserstoff in die Luft

entweicht. Die Verbindung ist dann $AgNO_3$ u. s. w." Der Satz beweist, daß der Verf. den Versuch nie gesehen oder angestellt, auch von der Konstitution der Salpetersäure keine Ahnung hat und zu seiner irrigen Ansicht wahrscheinlich durch die Schreibweise der Formel HNO_3 verleitet wurde, die eine willkürliche ist und auf der alten Festsetzung von Berzelius beruht, nach welcher der elektropositive Bestandteil links, der negative rechts in der Formel stehen soll. Bei den Salzen ist folgender Satz zu lesen: „Ersetzt man das Hydroxyl in der Base NaOH (Natronlauge) durch einen Säurerest, etwa durch SO_4, so entsteht die Verbindung $NaSO_4$ (so!), schwefelsaures Natron oder Glaubersalz." Eine Bemerkung dazu ist unnötig. Das Gleiche gilt von dem Satze auf S. 38: „Es gibt einige wenige Elemente, deren Atomkomplexe nur aus einem »Atom« besteht (so!), und dazu gehört der Wasserstoff." Auf S. 39 heißt es: „Das Atomgewicht ist stets, wie uns die Chemie lehrt, ein ganzes Vielfaches der Äquivalentzahl des betreffenden Elements." Hat der Verf. nicht den Widerspruch zwischen dieser Definition und der Tabelle auf der folgenden S. 40 bemerkt, wo er selber Atom- und Äquivalentgewicht der einwertigen Elemente gleich angibt? S. 56 wird die Tatsache, daß das Chlor im chlorsauren Kali nicht durch salpetersaures Silber nachzuweisen ist, darauf zurückgeführt, daß das Chlor im ersteren nicht als Ion, sondern als Atom vorhanden sei! Es müßte heißen: „nicht als einfaches, sondern als komplexes Ion in der Lösung vorhanden sei". In den physikalischen Definitionen finden sich ebenfalls verschiedene Schnitzer. Doch dürften die hier angeführten Proben genügen, um zu zeigen, daß die Schrift nach dieser Richtung hin mit Vorsicht zu benutzen ist. Demjenigen aber, welcher mit den nötigen chemischen und physikalischen Vorkenntnissen ausgerüstet ist, um sich durch solche Fehler nicht beirren zu lassen, bietet das Büchlein eine brauchbare Einführung in das Gebiet der Elektrochemie. Die Auswahl und Behandlung des Stoffes ist gut, die Darstellung anschaulich. Ein ausführliches Sachregister ist beigegeben. Bi.

Carl Peters: Im Goldland des Altertums. Forschungen zwischen Zambesi und Sabi. 408 S. Mit 50 Originalillustrationen, 50 photographischen Aufnahmen, 1 Heliogravüre und 2 Karten. (München 1902, I. F. Lehmann.)

Der bekannte Afrikareisende Dr. Carl Peters gibt in diesem umfangreichen, gut ausgestatteten Werk einen ausführlichen, interessant geschriebenen Bericht über seine im Jahre 1899 ausgeführte Expedition. Ihr Ziel war das Gebiet von Portugiesisch-Ostafrika zwischen Zambesi und Sabi und das Grenzgebiet dieses Landes und der Ländereien der Chartered Company, Kaiser Wilhelmland, Rhodesia, Inyanga und Melsetter. Angeregt zu diesem Unternehmen ward der Verf. durch den Fund einer alten Karte von Afrika aus dem Jahre 1719, von der auch eine Reproduktion gegeben wird, die ihm Hinweise bot auf die alte Frage nach dem sagenhaften Goldland des Altertums, dem gold- und erzreichen Ophir. Schon lange ist der Reichtum des genannten Gebietes an Gold und Eisenerz bekannt; mit gewaltigem Scharfblick erkannte einst Cecil Rhodes die Bedeutung dieser Ländereien und erwarb sie der englischen Interessensphäre, obwohl gerade Herr Peters dereinst sie unseren kolonialen Interessen untertan werden lassen wollte. Seine Untersuchungen ergaben sowohl im Gebiete des Zambesi oberhalb der Lupataenge und des Muira, eines südlichen Nebenstromes, wie auch im Makalangelande, im Bara-Urogebirge, in Inyanga und im eigentlichen Manicaland, besonders um Alt-Macequeçe einen großen Goldreichtum. Die hauptsächlich verbreiteten Gesteine sind Granit, Diorit und krystalline Schiefer, sowie Phyllite, Quarzit-, Chlorit- und Kalkschiefer. Gelegentlich finden sich auch quarzitische Sandsteine. Zahlreiche Quarzgänge setzen in diesen Gesteinen auf, die reich an Gold und Eisenerzen sind. Weiter südlich, zum Sabi hin, folgt eine weite Zone von Sandsteinen der Kohlenformation, die vielfach Kupfererze enthalten. Überall finden sich Ruinen und Reste eines alten Bergbaus, der schon in den ältesten Zeiten hier in Blüte gestanden haben muß.

So geben diese Resultate eigener Forschung, die alten Berichte der portugiesischen Konquistadores und die Hinweise jener alten Karte dem Verf. eine Bestätigung seiner schon lange gehegten Vermutung, in diesem Ländergebiet das alte Ophir zu suchen. Schon aus philologischen Deduktionen meint er, daß der heutige Name „Afrika" mit dem semitischen Namen Ophir oder Afir (im Hebräischen A F R geschrieben) zusammenhängt; Afrika sei nur eine Latinisierung dieses Wortes, entstanden aus „terra africa". Bestätigung konnten bringen die Anklänge in dem Namen jenes Küstenstriches in Portugiesisch-Ostafrika „Sofala", in dem des Berges Fura im Gebiet des Zambesi und der Fund einer altägyptischen Grabfigur im Makalangeland. Namentlich der letzte Fund läßt ihn auch in jenen Ländern das Ziel jener sagenhaften Puntfahrten der alten Ägypter erblicken.

In anregender und fesselnder Weise schildert Verf. uns seine Erlebnisse am Zambesi und im Macombeland, in Makalange, in Inyanga, im Manicaland und am Sabi, seine bergbaulichen, naturwissenschaftlichen und archäologischen Beobachtungen. Zum Schluß erörtert er sodann noch die gegenwärtigen und zukünftigen Aussichten dieses alten Goldlandes. Seine Entwickelung beruht, neben seinen natürlichen Schätzen, im wesentlichen auf der Politik zweier Gesellschaften, der Mozambique Co. und der British South Africa Co., denn die eine besitzt die Küste und die andere den größten Teil seines Hinterlandes. Europäische Geisteskraft und afrikanische Muskelkraft werden für alle Zeiten angespannt werden müssen, um dieses Gebiet der Zivilisation zu erschließen. Eine Hauptfrage wird daher stets eine vernünftige Organisation der afrikanischen Arbeiterfrage sein.

In einem Anhang gibt Verf. sodann noch eine Schilderung des Frühlings am Zambesi und macht statistische Angaben über Süd-Rhodesia, Mashonaland und Matabeleland. Sodann folgen eine Übersicht über den Umfang des Minenbetriebes in Rhodesia, Einzelheiten über einen seitens des Verfassers gemachten afrikanischen Münzfund und ein Auszug aus dem Minengesetz der Companhia de Moçambique. A. Klautzsch.

A. Goette: Lehrbuch der Zoologie. 504 S. 8°. (Leipzig 1902, W. Engelmann.)

Das vorliegende Lehrbuch zeichnet sich der großen Mehrzahl der neueren wissenschaftlichen zoologischen Lehrbücher gegenüber durch seinen geringeren Umfang aus. Diese Beschränkung wurde dadurch möglich, daß Verf. unter vorwiegender Betonung des genetischen Zusammenhanges der gesamten Tierwelt, in der speziellen Darstellung der einzelnen Klassen den Hauptnachdruck auf die Schilderung der allgemeinen Organisationsverhältnisse legte, die Beschreibungen einzelner Formen jedoch stark beschränkte, von einem Eingehen auf die speziellere Entwickelungsgeschichte sogar gänzlich absah.

Ausgehend von den gemeinsamen Eigenschaften der Lebewesen erörtert Herr Goette zunächst die systematischen Grundbegriffe, entwickelt unter Hinweis auf die Rückbildungserscheinungen, die rudimentären Organe, die Analogieen und Homologieen sowie auf die entwickelungsgeschichtlichen Befunde die Wahrscheinlichkeit einer Stammesgemeinschaft der Organismen, bespricht kurz die Zellen als die gemeinsame Ausgangsform des organischen Lebens und schließt diesen einleitenden Abschnitt mit einem Überblick über die Geschichte der Zoologie, welcher mit einer kurzen Darstellung der Deszendenz- und Selektionstheorie und des Einflusses, welchen diese auf die Auffassung des wissenschaftlichen Systems ausüben, endigt. Seinen eigenen Standpunkt präzisiert Verf. in der Weise, daß er der Selektion nur einen beschränk-

ten, dezimierenden Einfluß zuerkennt, die erblichen Veränderungen der Organismen jedoch — unter Offenlassung der Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften — durch im Organismus selbst begründete und von ihm bestimmt gerichtete Variation erklärt.

Hierauf folgt nun zunächst die Besprechung der Protozoen, und erst dieser schließt sich eine Darstellung der die Metazoen — von Herrn Goette als Polyplastiden bezeichnet — kennzeichnenden histologischen und morphologischen Differenzierungen an. Die Polyplastiden teilt Herr Goette wieder ein in die beiden Hauptgruppen der Radiata und Bilateria. Unter den letzteren faßt er die Würmer, Arthropoden und Mollusken — bei welchen der Urmund der Lage nach dem späteren After entspricht, während der Mund sich am gegenüber liegenden Vorderende als Neubildung anlegt — als Pleurogastrica zusammen und stellt ihnen als Hypogastrica, bei welchen der Urmund die Lage der späteren Bauchseite bezeichnet, die Vermiformen (Chaetognathen und Enteropneusten), Echinodermen und Chordaten gegenüber. Die Frage nach der Abstammung der Chordaten, von denen allein die Vertebraten eine Fortbildung der hypothetischen Urchordaten darstellen, während Tunicaten und Leptocardier mehr oder weniger rückgebildet seien, läßt Herr Goette offen.

Die illustrative Ausstattung des Buches ist eine reiche, die großenteils neu gezeichneten Abbildungen sind übersichtlich und meist sehr instruktiv. Wenn dieselben nicht nur anatomisch-morphologische, sondern zum Teil auch biologische Verhältnisse zur Darstellung bringen, so entspricht dies der erhöhten Wertschätzung, deren sich die biologische Seite der Zoologie gegenwärtig wieder erfreut.

R. v. Hanstein.

Julius Wiesner: Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. Zweite, gänzlich umgearbeitete und erweiterte Auflage. Lieferung 8 bis 12. (Leipzig 1902/1903, Wilhelm Engelmann.)

Das vortreffliche Werk, auf das wir mehrmals die Aufmerksamkeit gelenkt haben (vergl. Rdsch. Jahrg. XV, XVI und XVII) ist mit den vorliegenden fünf Lieferungen zum Abschluß gelangt. In der 8. Lieferung wird zunächst die Besprechung der Bastfasern aus Dikotylenstämmen zu Ende geführt. Es folgen die von Monokotylen gewonnenen Fasern, die in Blattfasern (wie Manila- und Mauritiushanf, Neuseeländischer Flachs, Espartofaser usw.), Stengelfasern (Tillandsiafaser) und Fruchtfasern (Kokosnußfaser, Torffaser) zerfallen. Den Schluß macht ein Kapitel, in dem die gegenwärtig zur Papierbereitung dienenden Pflanzenfasern und außerdem die in älterer Zeit zu diesem Zweck verwendeten, rohen Pflanzenstoffe besprochen werden.

An die Fasern schließt sich ein Abschnitt über unterirdische Pflanzenteile. Er enthält zunächst eine Übersicht jener Gewächse, deren unterirdische Teile größtenteils im getrockneten Zustande eine sehr verschiedene technische Verwendung finden, z. B. als Färbemittel, zur Gewinnung von ätherischen Ölen, von Heilmitteln u. s. w., auch von Fasern zu Polstermaterial. Es sind 33 Familien aufgeführt, die zum Teil eine sehr große Zahl derartiger Nutzpflanzen enthalten. Im besonderen Teile werden besprochen: die Vetiverwurzel (von der indischen Grasart Andropogon squarrosus), die Kalmuswurzel, die Veilchenwurzel (Iris-Rhizome), Curcuma, Ingwer, die verschiedenen saponinhaltigen Seifenwurzeln (namentlich Caryophyllaceen), Süßholz, Alkanna, Krapp und die namentlich in Indien als Färbemittel dienenden Morindawurzeln (von tropischen Rubiaceen). Die Neubearbeitung dieses Abschnittes rührt von Herrn A. E. v. Vogl her. In einem besonderen Kapitel behandelt Herr F. Krasser die Zuckerrübe.

Auch der nächste Abschnitt über die technisch verwendeten Blätter und Kräuter ist von Herrn Krasser bearbeitet. Die Übersicht über die hierher gehörigen Pflanzen führt 46 Familien vor. Im einzelnen werden besprochen: Wau (Färberreseda), Färberginster, Sumach, Henna, Rosmarin, Pfefferminze, Krauseminze, Patschuli, Tabak und Färberscharte (Serratula tinctoria).

Ein weiterer, von Herrn K. Linsbauer neu bearbeiteter Abschnitt ist den technisch verwendeten Blüten und Blütenteilen gewidmet. Es sind 43 Familien aufgezählt, die Gewächse mit derartig benutzbaren Blüten enthalten. Die spezielle Betrachtung erstreckt sich auf: Safran und dessen Verfälschungsmittel, die Calendulablüten, Rosenblüten, Orangenblüten, Malvenblüten, Gewürznelken, Jasmin- und Lavendelblüten, Chrysanthemum- und Pyretrumblüten (Insektenpulver) und Saflor (Carthamus tinctorius).

Die beiden folgenden Abschnitte behandeln Samen und Früchte und sind von Herrn Hanausek bearbeitet. Die Übersicht der Gewächse, deren Samen technisch benutzt werden, zählt überraschenderweise nur 34 Familien auf. Freilich ist zu berücksichtigen, daß z. B. Gramineen und Umbelliferen nicht in diese, sondern in die zweite Gruppe (Früchte) gehören. Von den Pflanzen mit technisch verwendbaren Samen haben viele bereits im ersten Bande im Abschnitte Pflanzenfett Erwähnung gefunden, doch werden die wichtigsten der betreffenden Samen, wie Palmkerne, Muskatnüsse, Mohn-, Senf-, Raps- und Rübensamen, Kakaobohnen u. s. w. von Herrn Hanausek namentlich in histologischer Hinsicht eingehend besprochen. Zu ihnen gesellen sich an dieser Stelle das vegetabilische Elfenbein (Phytelephas), und die in der Textilindustrie verwendeten, schleimliefernden Flohsamen (Plantagospecies). Die Pflanzen mit technisch verwertbaren Früchten verteilen sich auf 40 Familien. Besondere Erörterung finden außer den schon bei den Pflanzenfetten erwähnten Buchen-, Sonnenblumen- und Nigerfrüchten (Guizotia oleifera): Kokosnußschalen, Vanille, Valonea (Gerbmaterial, aus den Fruchtbechern mehrerer Eichenarten bestehend), Hopfen, Sternanis, Bablah (ein aus Akazienfrüchten bestehendes Gerbmittel), Dividivi und Tari (die gerbstoffreichen Früchte von Cäsalpiniaarten), Seifenbeeren (von Sapindusarten), Gelbbeeren (Rhamnusfrüchte zum Färben), Myrobalanen (die als Gerbmittel verwandten Steinfrüchte von Terminalia Chebula Retzius), chinesische Gelbschoten (Früchte von Gardeniaarten, Färbemittel) und Saflorkerne, die namentlich Öl liefern.

Der letzte Abschnitt, der für sich allein 150 Seiten in Anspruch nimmt, enthält die Beschreibung der von Laubbäumen gelieferten Hölzer. Wie der erste, bereits früher erschienene Teil, der die Nadelhölzer behandelte und außerdem eine allgemeine Darstellung der histologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften des Holzes und eine Aufzählung aller holzliefernden Pflanzen brachte, ist dieser Abschnitt von Herrn Karl Wilhelm bearbeitet. Die Zahl der im einzelnen beschriebenen Laubhölzer beläuft sich auf mehr als 100; bei einigen wenigen ist die botanische Herkunft unbestimmt. Zum Schluß finden ein paar monokotyle Hölzer Erwähnung, die von Palmen geliefert werden, darunter das spanische Rohr. Zwei alphabetische Verzeichnisse, nämlich ein Register der Rohstoffe und ein besonders sorgfältig ausgeführtes Register der systematischen Pflanzennamen beschließen das Werk, das in dieser neuen, erweiterten Gestalt wieder auf lange Zeit hinaus eins der wichtigsten Standard-Works der angewandten Botanik bilden wird. Sein Gesamtumfang beträgt jetzt über 1800 Druckseiten, auf denen 450 Textfiguren verteilt sind. F. M.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 7. Mai. Herr Kohlrausch las „über die Entwickelung der elektrischen Maßeinheiten“ und legte eine Abhandlung von Prof. W. Jaeger in Charlottenburg vor: „Über die in der Darstellung und Festhaltung des elektrischen Widerstandsmaßes erreichbare Genauig-

keit." Aus den mitgeteilten neuen Messungen an den Quecksilber- und Manganin-Widerstandsnormalen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt wird durch Vergleichung mit den früheren Beobachtungssätzen der Schluß gezogen, daß der Betrag, um welchen die Drahtnormalen sich in zehn Jahren geändert haben, kleiner ist, als daß er durch den Vergleich mit den Quecksilbernormalen sicher nachgewiesen werden könnte. — Herr van 't Hoff überreichte die von ihm herausgegebenen Abhandlungen zur Thermodynamik chemischer Vorgänge von August Horstmann. Leipzig, Engelmann, 1903.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 2. April. Herr Prof. G. Goldschmiedt in Prag übersendet eine Arbeit von Dr. Alfred Kirpal: „Bestimmung der Struktur der Apophyllensäure." — Herr Hofrat J. M. Eder übersendet zwei Arbeiten: I. „Das Flammen- und Funkenspektrum des Magnesiums", II. „Photometrische Untersuchung der chemischen Helligkeit von brennendem Magnesium, Aluminium und Phosphor." — Herr Prof. Dr. Anton Schell übersendet eine Abhandlung: „Das Universalstereoskop." — Herr Dr. V. v. Cordier in Graz übersendet eine vorläufige Mitteilung „über eine wahrscheinliche Stereoisomerie beim Guanidin". — Versiegelte Schreiben sind eingelangt von Sekundärarzt Dr. Klemens Freiherr v. Pirquet: „Zur Theorie der Infektionskrankheiten", und Herrn Franz Edlen von Hoefft: „Erfindung eines kombinierten Drachen-Schraubenfliegers". — Herr Hofrat J. Hann überreicht eine Abhandlung: „Die Luftströmungen auf dem Gipfel des Säntis, 2504 m, und ihre jährliche Periode." — Derselbe überreicht eine Abhandlung des Herrn Dr. Fritz v. Kerner: „Untersuchungen über die Abnahme der Quellentemperatur mit der Höhe im Gebiete der mittleren Donau und im Gebiete des Inn." — Herr Prof. V. Uhlig legt eine Abhandlung von Ingenieur Knett in Karlsbad vor: „Vorläufiger Bericht über das erzgebirgische Schwarmbeben vom 13. Februar bis 24. März 1903." — Herr Hofrat F. Mertens überreicht zwei Arbeiten des Privatdozenten Dr. Edmund Landau in Berlin: I. „Über die Primzahlen einer arithmetischen Progression", II. „Über die zahlentheoretische Funktion μk." — Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung von Dr. V. Conrad und Dr. F. M. Exner vor: „Registrierungen des luftelektrischen Potentiales auf dem Sonnblick." — Herr Hofrat Friedrich Brauer legt eine Arbeit von Dr. Rudolf Sturany vor: „Gastropoden des Roten Meeres." — Herr Bergrat Leopold Schneider übersendet eine Abhandlung: „Eine chemisch-analytische Untersuchung über die Salze des Meeres." — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht eine Arbeit des Herrn Friedrich Schubert „Darstellung des Glykols aus Isobutyraldehyd und Cuminol und sein Verhalten gegen verdünnte Schwefelsäure." — Herr Dr. J. Valentin überreicht einen vorläufigen Bericht: „Über dis stehenden Seespiegelschwankungen (Seiches) in Riva am Gardasee."

Académie des sciences de Paris. Séance du 4 mai. E. Guyou: Notice sur l'amiral Ernest de Faulque de Jonquières. — P. Duhem: Des ondes du second ordre par rapport à la vitesse au sein des milieux vitreux, doués de viscosité, et affectés de mouvements finis. — De Forcrand: Sur quelques propriétés physiques du triméthylcarbinol. — R. Lépine et Boulud: Sur l'acide glycuronique du sang. — Ch. Depéret: Sur les anciennes lignes de rivage pliocènes et quaternaires sur les côtes françaises de la Méditerranée. — Edmond Perrier présente à l'Académie le sixième fascicule de son „Traité de Zoologie". — Yves Delage présente à l'Académie la deuxième édition de son Livre sur „l'Hérédité et les grands problèmes de la Biologie générale". — Le Secrétaire perpétuel signale une brochure portant pour titre: „Bernhard Riemanns gesammelte mathematische Werke. Nachträge, herausgegeben von M. Noether und W. Wirtinger." — Jean Mascart: Perturbations séculaires. — Charles Nordmann: La période des taches solaires et les variations des températures moyennes annuelles de la Terre. — Esclangon: Sur les lueurs crépusculaires observées à Bordeaux pendant l'hiver 1902-1903. — A. Pellet: Sur la fonction Γ et ses analogues. — Émile Borel: Sur l'approximation des nombres par des nombres rationnels. — G. Koenigs: Sur le mouvement relatif de la pièce et de l'outil dans la taille des profils des mécanismes. — Gaiffe et Gunther: Dynamomètre de transmission, donnant directement la puissance en kilogrammètres. — Georges Meslin: Théorie du dichroïsme magnétique et électrique. — Salles: Répulsion de la lumière anodique par les rayons cathodiques. — André Brochet: Sur les diaphragmes métalliques. — G. Gustavson: Sur les composés de chlorure d'aluminium à fonction de ferment. — P. Charré: Action de l'acide phosphoreux sur l'érythrite. — Oechsner de Coninck et Raynaud: Contribution à l'étude des acides organiques. — Guntz: Sur la chaleur de formation de quelques composés du baryum. — Ernest Charon et Edgard Dugoujon: Sur les chlorures de chlorocinnamylidène et de bromocinnamylidène. — R. Fosse: Transformations des éthers diphénylcarboniques et monophénylsalicylique. — P. Brenans: Sur un nouveau phénol diiodé. — E. Roux: Sur de nouvelles bases dérivées des pentoses. — A. Buisine: Action des alcalis sur la glycérine. Application de la réaction au dosage de la glycérine. — Gab. Bertrand: Sur l'existence de l'arsenic dans l'œuf de la poule. — Georges Bohn: Influence des rayons du radium sur les œufs vierges et fécondés, et sur les premiers stades du développement. — C. Gessard: Sur la formation du pigment mélanique dans les tumeurs du cheval. — Victor Henri et Larguier des Bancels: Loi de l'action de la trypsine sur la gélatine. — Mlle M. Stefanowska: Sur la croissance en poids de la souris blanche. — G. Chauveaud: Un nouvel appareil sécréteur chez les Conifères. — Paul Guérin: Développement et structure anatomique du tégument séminal des Gentianacées. — Pierre Lesage: Un hygromètre respiratoire. — Louis Matruchot: Germination des spores de truffes; culture et caractères du mycélium truffier. — R. Fourtau: Sur la faune échinitique du golfe de Suez. — Maurice Lugeon, Maurice Ricklin et F. Perriraz: Sur les bassins fermés des Alpes suisses. — Émile Boulenger: Overture d'un pli cacheté, concernant les premiers resultats de ses recherches sur la culture de la truffe. — Emm. Pozzi-Escot adresse une Note ayant pour titre: „Quelques remarques sur la nature des diastases". — Ventre-Pacha adresse une „Note sur une burette et un compte-gouttes rationels, pour dosages manganimétriques et autres dosages volumétriques".

Vermischtes.

Die Beobachtungen über die tägliche Schwankung der atmosphärischen Refraktion, die Herr Vittorio E. Boccara in Catania ausgeführt hatte (Rdsch. 1902, XVII, 200), sind von ihm in Palermo mit einem neuen, einfacheren Apparate vom 28. März bis 13. April fortgesetzt worden. Auf der großen Terrasse des dortigen Observatoriums benutzte er als ein sehr günstiges Vergleichsobjekt mit dem sehr scharfen Meereshorizont (in 30 km Entfernung) die Spitze des Kreuzes auf der Kuppel der Kirche Casa Professa, welche stets unterhalb des Meereshorizontes lag. Außer dem Winkel, den diese beiden Objekte miteinander bildeten, wurden die Temperatur, der Luftdruck, der Feuchtigkeitsgrad, die Unruhe der Luft, die Beschaffenheit des Himmels und des Meeres alle halbe Stunde verzeichnet und aus der Größe des Winkels zwischen den beiden Objekten die atmosphärische Refraktion berechnet. Die Ergebnisse sind in zwei Tabellen wiedergegeben, von denen die eine die täglichen Mittel (Maximum, Minimum und Exkursion) der Refraktion mit den zugehörigen meteo-

rologischen Elementen, die zweite die halbstündlichen Werte von 6 Uhr bis 18 Uhr für einen Tag im Mittel (mit Ausschluß dreier Apriltage, welche ganz außergewöhnliche Werte ergaben) enthält. Die Beobachtungen in Catania sind durch die neuen, in Palermo erhaltenen bestätigt worden, auch die Kleinheit der Refraktion auf Sicilien. Der tägliche Verlauf zeigte ein Maximum gegen 6,30 h, dann eine schnelle Abnahme bis 11,30 h, hierauf ein Gleichbleiben bis 14,30 h und von da ein langsames Ansteigen. Herr Boccara glaubt die Kleinheit der Refraktion in Sicilien als eine Folge des von Maxwell und von Bartoli theoretisch abgeleiteten und von Lebedew und Nichols und Hull experimentell nachgewiesenen Druckes des Lichtes auffassen zu können, der auch den täglichen Gang der Refraktion erklären würde, wenn man annimmt, daß der stärkere Druck des Lichtes die Refraktion verkleinert. (Il nuovo Cimento 1902, ser. 5, tomo IV, p. 192—203.)

Bekanntlich wirken trübe Medien, die aus so feinen Körperchen bestehen, daß sie sich in der Ruhe nicht zu Boden setzen, auf hindurchgehendes Licht in der Weise, daß die kurzwelligen Strahlen reflektiert oder absorbiert, die langwelligen hindurchgelassen werden; solche Medien erscheinen daher bei seitlicher Betrachtung bläulich weiß gefärbt, während starke Lichtquellen durch sie hindurch gelb und rot aussehen. Herr W. Spring legte sich nun die Frage vor, wie trübe Medien sich zu den X-Strahlen verhalten werden. Vier verschiedene Medien wurden zu den Versuchen benutzt, Wasser, das durch eine Mastixfällung getrübt war, Wasser mit einem feinen Schwefelniederschlag, eine kolloidale Lösung von Gold und eine kolloidale Platinlösung. Von diesen vier trüben Flüssigkeiten wurden stets bestimmte Schichtdicken mit gleich dicken Schichten reinen Wassers verglichen, denen die suspendierten Teilchen in entsprechenden Mengen als kompakte Substanz in Form eines dünnen Belages der Trogwand hinzugefügt war. Während nun alle vier trüben Flüssigkeiten für die aktinischen Lichtstrahlen undurchgängig waren und eine photographische Lichtwirkung hinter den Trögen unmöglich war, haben die X-Strahlen durch die trüben Medien ebenso leicht hindurchgehen können wie durch die Kontrollflüssigkeiten mit der kompakten Haut; nur in der Mastixtrübung schien eine kleine Differenz sich bemerklich zu machen, indem das trübe Medium etwas durchlässiger war als die Vergleichsflüssigkeit. Eine Ähnlichkeit zwischen den X-Strahlen und den kurzwelligen Lichtstrahlen existiert somit nicht. (Bulletin de l'Académie royale belgique. 1902, p. 938—943.)

Der Ertrag gepfropfter Bäume hängt bekanntlich in gewissem Grade von der Unterlage ab, auf welche der Baum gepfropft worden war. So ergibt ein auf einen Quittenbaum gepfropfter Birnbaum unter sonst ganz gleichen Verhältnissen größere und reichlichere Früchte als ein auf einen anderen Birnbaum gepfropfter. Herr Leclerc du Sablon hat dem Grunde dieser Erscheinung näher zu kommen gesucht, indem er in 10 verschiedenen Monaten des Jahres vergleichende Bestimmungen der Reservekohlenhydrate (Zucker und Stärkekörper) in den Stämmen von Birnbäumen ausführte, die auf Quitten- oder auf Birnbäume vor zwei Jahren gepfropft und gleich behandelt waren. Es stellte sich heraus, daß während des Herbstes und Winters in den Stämmen mit Quittenunterlage die angehäuften Reserven reicher waren; im Frühjahr stand daher diesen Bäumen für die Fruchtbildung ein reicheres Ernährungsmaterial zur Verfügung und der Ertrag konnte ein größerer sein. Daß der Vorrat von Reservestoffen in den Stämmen mit Quittenunterlage ein reicherer gewesen, obschon die Blätter, die denen der anderen Bäume glichen, auch die gleichen Mengen von Kohlenhydraten produzierten, findet Herr Leclerc du Sablon darin begründet, daß die Wurzeln der Quittenbäume ärmer an Reservestoffen sind als die Wurzeln der Birnbäume; von den gleichen Mengen Kohlenhydrat, die von den Blättern produziert werden, bleibt daher mehr in den Stämmen zurück, weil weniger in die Wurzeln geht als bei den Birnbäumen. Herr Leclerc hat ähnliche Versuche auch mit anderen Bäumen in Angriff genommen. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 623.)

Personalien.

Der Direktor der chemischen Fabrik „Griesheim-Elektron“ in Bitterfeld Pistor ist von der philosophischen Fakultät der Universität Gießen zum Ehrendoktor ernannt worden.

Die National Academy of Science hat die Draper-Medaille dem Prof. George E. Hale, Direktor des Yerkes Observatorium, verliehen und erwählte zu auswärtigen Mitgliedern (associates) die Herren: Prof. W. C. Brögger (Christiania), Prof. Robert Koch (Berlin), Prof. E. Ray Lankester (London), Prof. D. J. Mendeleef (Petersburg), Prof. Wilhelm Pfeffer (Leipzig), Prof. M. Picard (Paris), Prof. J. J. Thomson (Cambridge), Prof. H. C. Vogel (Potsdam), Prof. Ferdinand Zirkel (Leipzig).

Die American Academy of Arts and Sciences hat den Rumford-Preis (eine goldene und eine silberne Medaille) dem Prof. George E. Hale vom Yerkes Observatorium verliehen.

Lady Huggins und Miss A. M. Clerk sind zu Ehrenmitgliedern der Royal Astronomical Society ernannt worden.

Ernannt: Außerordentlicher Professor Dr. Arnold Emch zum ordentlichen Professor der Mathematik an der Universität von Colorado; — der ordentliche Prof. Dr. Heinrich Meidinger an der technischen Hochschule zu Karlsruhe zum Geheimen Hofrat; — der Direktor des Geological Survey von Canada Dr. Robert Bell zum Doctor of Science von der Universität Cambridge; — Dr. Antonio Garbasso, Privatdozent an der Universität Turin zum Professor und Direktor des physikalischen Instituts an der Universität Genua.

Habilitiert: Dr. Joseph Grünwald für Mathematik an der Universität Wien; — Dr. Wilhelm Schlink für Mechanik an der technischen Hochschule in Darmstadt; — Dr. Aloys Bömer für angewandte Chemie an der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Münster; — Dr. Wilhelm Ebert für Astronomie an der Universität Greifswald.

Astronomische Mitteilungen.

Zu gunsten der Annahme von Lichtschwankungen der Nova Geminorum spricht sich jetzt (Astr. Nachr. Nr. 3868) auch Herr E. C. Pickering aus. Am 1. Mai war der Stern um etwa eine halbe Größe heller als am Abend vorher. Die auf der Harvard-Sternwarte vom 24. April bis 1. Mai (26. April ausgenommen) angestellten Messungen lieferten die Novagrößen 9,37, 9,67, 9,71, 9,81, 9,61, 9,76 und 9,26.

Über einen „verlorenen Doppelstern“ schreibt Herr S. W. Burnham im Maiheft von „Popular Astronomy“. Im Jahre 1825 maß John Herschel den betreffenden, aus zwei Komponenten 8. und 9. Gr. bestehenden, 3″ weiten Doppelstern zum ersten Mal, 1878 beobachtete Burnham an dem von J. Herschel angegebenen Orte ein Sternpaar von 2,6″ Abstand, zusammengesetzt aus zwei gleichen Sternen 8,5. Gr. und 1901 fand er ebenda ein solches Objekt, zwei Sterne 8,5. und 8,8. Gr. in 2,2″ Distanz. Als er im folgenden Jahre den Doppelstern wieder messen wollte, fand er keine Spur desselben, weder an dem Orte, an dem er ihn schon zweimal selbst beobachtet hatte, noch sonstwo. Wenn er früher durch Versehen bei der Einstellung des Fernrohres an falsche Orte geraten wäre, so sei es doch ein seltsamer Zufall, an solchen falschen Stellen ganz ähnliche Sternpaare aufzufinden. Man darf darauf gespannt sein, wie sich das Fehlen dieses Doppelsterns aufklären wird; vermutlich ist ein Glied des Systems bis zum Verschwinden veränderlich.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im Juli 1903 stattfinden:

Tag	Stern	Gr.	AR	Dekl.	Periode
2. Juli	R Comae . .	7,5.	11 h 59,1 m	+ 19° 20′	361 Tage
31. „	S Virginis . .	6,5.	13 27,8	− 6 41	376 „

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 4. Juni 1903. Nr. 23.

E. Weinschenk: Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten. Chemisch-geologische Studien. I. Die Graphitlagerstätten des Bayrisch-böhmischen Waldgebirges. (Mit 2 Tafeln.) II. Alpine Graphitlagerstätten. (Mit 2 Tafeln.) III. Die Graphitlagerstätten der Insel Ceylon. (Mit 3 Tafeln.) (Abhandlungen d. math.-phys. Klasse d. Kgl. bayr. Akad. d. Wiss. München, Bd. XIX, S. 507—564, und Bd. XXI, S. 231 bis 278 und S. 279—335.)

Zahlreich und vielfach sehr verschieden sind die Vorkommnisse von Graphit. Er findet sich teils blätterig, teils stengelig, von den größten Tafeln bis zu mikroskopischen Aggregaten. Er ist krystallisierter Kohlenstoff gleich wie der Diamant. Eine der wichtigsten chemisch-geologischen Streitfragen ist die nach seiner Entstehung. Während die einen seinen organischen Ursprung als erwiesen betrachten und in dem Vorkommen derartiger Ablagerungen im krystallinischen Grundgebirge ein sicheres Zeugnis dafür erblicken, daß das organische Leben auf unserer Erde weit über jene Zeiten zurückdatiert, aus denen uns deutlich erkennbare Reste von Organismen fossil erhalten sind, wurde von anderer Seite betont, daß die Art des Auftretens des Graphits in einer oder der anderen seiner Lagerstätten gegen solche Entstehungsweise spricht und daß vielmehr dem Mineral ein Platz unter den typischen Produkten plutonischer Prozesse gebührt. Wir erkennen zwar in der Natur, daß mit zunehmendem geologischen Alter die Umwandlung der Pflanzenfaser von Torf zu Braunkohle, Steinkohle und Anthracit unter Zunahme des Kohlenstoffgehaltes und Verringerung des Gehaltes an Sauerstoff und Wasserstoff fortschreitet, aber nichts beweist damit, daß nun auch der Graphit gewissermaßen das Endprodukt dieser Umwandlungsreihe darstellt. Zahlreiche Prozesse zeigen wohl, daß das Ende dieser Reihe, reiner Kohlenstoff, zwar erreicht wird, jedoch bezeichnen wir diese Modifikation als „amorphen Kohlenstoff“. Seine Umwandlung aus dem amorphen Zustand zu krystallisiertem Kohlenstoff, zu echtem Graphit ist bis jetzt nur durch intensiv wirkende Faktoren, durch die Temperatur des elektrischen Flammenbogens oder durch Auflösen und Wiederausscheiden aus Schmelzflüssen gelungen. Das chemische Experiment unterstützt also die Annahme nicht, daß der Graphit nichts weiter als die kohlenstoffreichste Kohle sei; wir müssen uns daher in der Natur umsehen, ob uns die Graphitlagerstätten selbst nicht Aufschlüsse zur Deutung ihrer Entstehung geben. Diese erscheinen teils gangförmig, teils lagerförmig. Zum ersten Typus gehören die Vorkommen von Ceylon und die gänzlich erschöpften Abbaue von Borrowdale in England und Batougal in Sibirien, zum zweiten die von Passau in Bayern und Schwarzbach-Krumau in Böhmen und die von Paltenthal-Kaisersberg in Steiermark.

I. Die Graphitlagerstätten des Bayrisch-böhmischen Waldgebirges. Vielerorts findet sich der Graphit innerhalb der Gneisformation des Bayrischen Waldes, aber abbauwürdig nur in der Gegend nordöstlich von Passau um Obernzell, dessen Markt von alters her den Mittelpunkt der dortigen Schmelztiegelfabrikation bildet. Gegen die österreichische Grenze zu tritt an die Stelle des Gneises ein Granitmassiv, und damit hören die Einlagerungen von Graphit auf, um erst weiter nordöstlich von demselben in der Gneisformation der Gegend von Schwarzbach in Böhmen wieder einzusetzen, von wo sie in nordöstlicher Richtung streichend sich in wechselnder Mächtigkeit und Anzahl nach Krumau fortsetzen. Der Passauer Graphit ist mehr grobschuppig, der böhmische dagegen sehr feinschuppig bis dicht. Geologisch erscheinen die Vorkommen von Schwarzbach-Krumau weit einfacher als die von Passau, trotzdem zeigen beide aber doch schließlich die gleichen Erscheinungen, die auf eine gemeinsame Art der Bildung beider Lagerstätten hinweisen.

Die Lagerungsverhältnisse in der Passauer Gegend sind folgende: Im System der Cordieritgneise treten zumeist in Nachbarschaft von anderen Einlagerungen zahlreiche, rasch sich auskeilende Linsen graphitreicher Gesteine auf, die nach ihrem makroskopischen Habitus wie ihrer mikroskopischen mineralischen Zusammensetzung nach als veränderte Gneise angesehen werden müssen, in denen zum Teil der ursprüngliche Bestand nur wenig verändert, zum Teil aber auch völlig zersetzt ist. Ihr Liegendes bilden seltener graphitarme bis graphitfreie Gneise, häufiger eigentümlich beschaffene Syenite und körnige Kalke, welche beide gleichfalls gelegentlich untergeordnet Graphit führen. Im Hangenden trifft man manchmal granitische Gesteine oder dioritische oder porphyritische Plagioklasgesteine vom Typus der Vintlite (Nadeldiorite) und Bojite (Hornblendegabbros), die niemals graphitführend sind. Die Syenite wie die Gneise der

weiteren Umgebung sind gewöhnlich weitgehend zersetzt und zu losen Aggregaten wasserhaltiger Mineralien (Kaolin, Passauit, Nontronit, Batavit, Mog) umgewandelt, welche öfters durch Opal verhärtet sind, ohne daß die chemische Zusammensetzung dieser sekundären Bildungen einen innigen Zusammenhang mit den ursprünglichen Mineralien dieser umgewandelten Gesteine verraten. Die granitischen und die Plagioklasgesteine zeigen diese Zersetzung nicht, und letztere setzen mancherorts gangförmig durch die Graphitlinsen hindurch und verwerfen sie.

Innerhalb der Graphitgneise beobachtet man vielfach linsenförmige bis kugelige, graphitarme Knauern von verschiedener Größe, welche glimmerarme Gneise darstellen. In den eigentlichen Graphitgneisen findet sich der Graphit besonders auf den Spaltflächen des Glimmers, auf den Grenzen der übrigen Mineralkörner oder auf den durch den Gebirgsdruck entstandenen Rissen. Besonders aber deuten Gänge und Adern, die mit krystallinischen Graphitaggregaten bedeckt sind, auf eine sekundäre Entstehung hin. Je weiter man sich vom Granit entfernt, desto unbedeutender werden die Graphiteinlagerungen, und auch die Beschaffenheit der körnigen Kalke mit den charakteristischen Mineralien der Kontaktmetamorphose (Phlogopit, Chondrodit, Magnetkies und Blende) weisen auf Einwirkungen der Granitintrusion hin.

Das Bild des sich abspielenden Prozesses muß also etwa folgendes gewesen sein: Die nach Zusammensetzung und Struktur sehr wenig gleichmäßigen Gesteine, die uns heute als Cordieritgneise vorliegen, unterlagen nebst den ihnen eingelagerten Kalken infolge der Gebirgsbildung intensiven Faltungs- und Zermalmungsprozessen, die Schichtung erzeugten und vielerorts Klüfte aufrissen. In diese drangen stellenweise syenitische Magmen ein und bildeten Lager zwischen Gneis und Kalk. Später begannen dann in der Nachbarschaft die großen Granitintrusionen und bewirkten zunächst eine allgemeine kontaktmetamorphe Beeinflussung der Nebengesteine. Damit verbunden müssen die Vorgänge gewesen sein, die zur Entstehung des Graphits führten. Seine Bildung erfolgte mit Vorliebe auf den vorher geöffneten Wegen und Klüften; glimmerarme Lagen erwiesen sich seiner Aufnahme gegenüber besonders widerstandsfähig, und es entstanden so die für das Vorkommen so bezeichnenden Linsenzüge. Gleichzeitig damit spielten sich große Umwandlungsprozesse in denselben Gesteinen ab, welche unter bedeutender Substanzzufuhr einesteils und Wegführung des Gelösten anderenteils an Stelle der präexistierenden, an Alkalidfeldspaten, Quarz u. s. w. reichen Syenite und Gneise Aggregate von Kaolin, Nontronit, Batavit, Opal und Mog erzeugten und durch die damit verbundene Auflockerung des Gesteins der Graphitbildung neue Wege schufen.

Alle die großartigen Prozesse müssen aber sich in rascher Folge der Granitintrusion angeschlossen haben, denn die letzten Wirkungen dieser vulkanischen Tätigkeit fanden bereits die Lagerstätten in ihrem heutigen Zustand vor, da die letzten Ausläufer derselben, die Aplite, ihnen gegenüber als jüngere Bildungen erscheinen; auf Verwerfungen setzen sie quer durch die fertigen Graphitlinsen hindurch und zeigen niemals die Erscheinungen der Zersetzung und des Eindringens des Graphits wie die älteren Gesteine. Den Schluß der Eruption bildeten die Plagioklasgesteine, die gleichfalls nie von diesen graphitbildenden Prozessen beeinflußt sind. Sie modifizierten nur das Nebengestein noch in der Weise, daß sie dasselbe mit Kies imprägnierten.

Im Gebiete von Schwarzbach-Krumau sehen wir neben manchem Unterscheidenden doch große Ähnlichkeiten in den Grundzügen. Die graphitführenden Gesteine sind nicht mehr eigentliche Gneise, sondern teils lockere, teils dichte Graphitschiefer. An Stelle der sich rasch auskeilenden Linsen treten aushaltende Lager von recht gleichmäßiger Beschaffenheit. Doch zeigen die Gesteine dieselben weitgehenden Zersetzungserscheinungen und dieselben sekundären Mineralprodukte.

Gerade diese Mineralneubildungen, welche die leicht reduzierbaren Elemente Eisen und Mangan ausschließlich in ihren höheren Oxydationsstufen enthalten, sprechen am allermeisten gegen eine Entstehung des Graphits durch Zersetzung von Kohlenwasserstoffen, welche doch auf Reduktionen beruhen; auch an eine Auskrystallisation des Graphits aus einem geschmolzenen Magma kann nicht gedacht werden. Wohl aber können gewisse Kohlenstoffverbindungen zur Graphitbildung führen, wie gewisse technische Prozesse dartun. So entsteht bei der Eindampfung der Ferrocyannatrium enthaltenden Rückstände gewisser Sodaprozesse unter Aufschäumung der Masse oberflächlich eine lebhafte Graphitbildung infolge der Zersetzung der Cyanverbindung durch den Sauerstoff der Luft, und auch das Auftreten des Graphits in gewissen „Eisensauen“ weist auf die Zersetzung von Cyanverbindungen hin. Bekannt ist, daß Kohlenoxyd, bei etwa 300° C. über Eisenerze geleitet, zur Graphitbildung Anlaß gibt. Die Begleitung des Graphits mit so wasserreichen Mineralien, wie Kaolin, Nontronit u. s. w., deutet auch auf eine nicht allzu hohe Temperatur bei diesen Prozessen hin, und die stete Begleitung des Graphits mit Rutil schließlich macht es wahrscheinlich, daß die Bildung der Graphitlagerstätten im Bayrisch-böhmischen Grenzgebirge auf gasförmige Exhalationen von nicht allzu hoher Temperatur zurückzuführen ist, die von dem benachbarten Granitmassiv ausgegangen sind. Diese Ausströmungen, in welchen vermutlich Kohlenoxyd neben Kohlenoxydverbindungen von Eisen und Mangan, ferner Cyanverbindungen von Titan, Kohlensäure und Wasser die Hauptbestandteile ausmachten, durchdrangen das Nebengestein, indem sie vor allem die natürlichen Wege benutzten und da ihre Tätigkeit ausübten, wo an der Grenze verschieden biegsamer Gesteine infolge der Gebirgsfaltung schwache Stellen entstanden waren. In diesen werden am meisten wieder solche Partieen angegriffen, in denen sich Mineralien mit sehr vollkommener Spaltbarkeit fanden oder

wo eine starke Zertrümmerung infolge des Gebirgsdruckes vorhanden war. Hier geschah die Graphitablagerung durch Zersetzung des Kohlenoxyds unter starker Umwandlung und Hydratisierung des Nebengesteins durch die beigemengten Agentien, vor allem Kohlensäure und Wasser, zum Teil unter Zufuhr großer Mengen von Eisen- und Manganoxyden durch die Karbonyle, stets aber begleitet von Oxydationsvorgängen und von der Bildung geringer Mengen von Rutil, welch letzterer vielleicht auf beigemengte Dämpfe von Cyanverbindungen hinweist. Jedenfalls aber ist bei all diesen Prozessen die Mitwirkung organischer Substanzen ausgeschlossen, sei es, daß man sie als ursprüngliche Gemengteile des Gesteins ansehen möchte, sei es, daß man sie nach Art des Petroleums oder Asphaltes sekundär auf Klüften dem Gestein zugeführt denkt.

II. Alpine Graphitlagerstätten. In der die Zentralalpen umgebenden sogen. „Schieferhülle“ sind graphitführende Schiefer weit verbreitet, doch sind dieses meist nur schwarze, färbende, glimmerschieferartige Gesteine. Abgesehen von untergeordneten Lagen am Monte Rosa, im Antronatal, findet sich Graphit jedoch abbauwürdig nur in den östlichen und westlichen Ausläufern der Alpen: am Nordabhang der sogen. Rottenmanner Tauern in Steiermark vom Oberennstal ab durch das Palten- und Liesingtal bis zum Semmering und im ligurischen Apennin, im Tal der Bormida bei Bagnasco und im südöstlichen Teil der Kottischen Alpen, in den Waldensertälern bei Pinerolo unweit Turin. Im Westen erscheinen die Begleitgesteine als quarzitische Bildungen von enormer Mächtigkeit, im Osten als wenig mächtige, phyllitartige Schiefer; aber trotzdem liegt darin gewissermaßen nur ein facieller Unterschied desselben Umbildungsprozesses.

Als sicher erweist die geologische Untersuchung der einzelnen Vorkommen, daß hier in den alpinen Lagerstätten der Graphit aus Kohle hervorgegangen, also organischer Entstehung ist. Er findet sich Gesteinen von unzweifelhaft sedimentärer Bildung eingelagert und ist wohl dem Karbon zugehörig. Gut erhaltene fossile Pflanzenreste bestimmen gewisse zugehörige Schichten als den Schatzlarer oder Ottweiler Schichten gleichalterig, als oberkarbonisch. Im allgemeinen besitzen die Gesteine in den Ostalpen, abgesehen von untergeordneten Serpentin- und Kalkeinlagerungen, einen gneisartigen bis phyllitischen Habitus. Die Grenzzone zwischen beiden bilden die sogen. Phyllitgneise, die auch als Einlagerungen innerhalb der Graphitschiefer selbst auftreten. Genaue petrographische Studien erweisen diese Gesteine, die, je weiter von der Grenze entfernt, immer mehr ihre Parallelstruktur verlieren und in körnige Struktur übergehen, als dem sogen. Zentralgranit des Hohen Tauern völlig identische Gesteine, durchsetzt von aplitischen, lamprophyrischen und pegmatitischen Bildungen. Die Grenze dieses, in den Randzonen parallel struierten granitischen Zentralmassivs bildet ein lichtes, als Phyllitgneis, Weißstein oder Mikroturmalingneis bezeichnetes Gestein, das die Zusammensetzung eines Aplits hat, wenig Turmalin enthält und durch dünne sericitische Häutchen eine Schieferstruktur angenommen hat und als aplitisches Salband dieses Massivs erscheint. Bezeichnend für diese Gesteine ist das Fehlen der übrigen, noch zu schildernden charakteristischen Gemengteile Graphit, Rutil und Chloritoid. Diese erscheinen von ziemlich wechselndem Habitus und werden bald als echte Graphitschiefer, Tonglimmerschiefer oder Glimmerschiefer, Grünschiefer oder Glanzschiefer bezeichnet. Meist sind sie vollkommen dünnschiefrig und intensiv gefaltet. An ihrem Aufbau beteiligen sich Quarz, Plagioklas, Chloritoid, Chlorit, Sericit, Hornblende (farblos bis lichtgrün), Graphit, Kalkspat, Apatit, Zirkon, Titaneisen (Leukoxenbildung), Titanit und Rutil. — In den Waldensertälern besteht die Hauptmasse des Gesteins aus fast graphitfreien, ungeschichteten Quarziten mit Linsen derben, weißen Quarzes. Eine gewisse Schichtstruktur ist in dem Wechsel grob- und feinkörniger Quarzaggregate ausgeprägt, zwischen denen der Schichtrichtung parallel angeordnete Biotitfetzchen und spärlich Klinochlor und Graphit liegen. Der damit in Beziehung stehende Zentralgranit hat randlich Gneisstruktur und denselben Charakter wie der oben beschriebene. — Die Gesteine des ligurischen Apennin bestehen in der Hauptmasse aus den steyerischen ähnlichen Graphitschiefern, die durch das Zurücktreten der glimmerartigen Mineralien in fast reine Quarzite mit starker Trümmerstruktur übergehen.

Ihrer Entstehung nach sind diese phyllitischen Bildungen wie auch die Quarzite sicher umgewandelte Tonschiefer bezw. kieselige Sandsteine, deren gröbere, klastische Elemente zum Teil erhalten blieben, während das Cäment einer Umkrystallisation anheimfiel. Der als Graphit ausgeschiedene Kohlenstoff repräsentiert einen ursprünglichen Gesteinsgemengteil und ist aus organischem Material hervorgegangen. Die Ursache dieser Umwandlung erblickt der Verf. in der Einwirkung einer intensiven Kontaktwirkung des unter dem hohen Drucke der Gebirgsfaltung erstarrenden Zentralgranitmagmas, die er als „Piëzokontaktmetamorphose“ bezeichnet und die, wie die Piëzokrystallisation, ausgesprochene Tendenz hat, Mineralkombinationen von kleinsten Molekularvolumen zu bilden. Eine langsame, von Stufe zu Stufe fortschreitende Umbildung von Kohle in Graphit, analog der von Braunkohle zum Anthracit führenden Reihe ist hier völlig ausgeschlossen, — durch einen einzigen, plötzlich wirkenden Umkrystallisationsprozeß, der in der erhöhten Temperatur des granitischen Gesteins und den von diesen während seiner Krystallisation abgegebenen mineralbildenden Agentien seinen Ursprung hat, wurde hier die Kohle in Graphit umgewandelt. Beweisend dafür erscheint auch der Umstand, daß die krystallinische Struktur dieser Gesteine mit der Entfernung von dem Gneis-Granit abnimmt und daß flözartige Einlagerungen, die nahe am Granit aus reinem Graphit bestehen, in weiterer Entfernung davon in Anthracitflöze übergehen.

Anhangsweise erörtert Herr Weinschenk noch die Beziehungen der hier als Zersetzungsprodukte auftretenden Talkschiefer zu den Graphitschiefern. Sicher geschah die Umwandlung der letzteren zu Talkschiefern erst nach deren Umkrystallisation und auf Kosten des einstigen Mineralbestandes; der reine Talk enthält nur noch Körner von Rutil, der Graphit ist völlig verschwunden. Ihre Ursache liegt jedenfalls nicht allein in der bloßen Wirkung der gewöhnlich in den Gesteinen zirkulierenden Gewässer, sondern auch in der Einwirkung magnesiareicher Lösungen, die ihre Bestandteile aus der Tiefe mitbrachten und deren Reaktionsfähigkeit vermutlich durch erhöhte Temperatur begünstigt war. Darauf weisen die stockförmigen Vorkommen von Magnesit und Pinolit, die Wegführung so großer Mengen von Tonerde, die Vernichtung des Graphits und das völlige Intaktlassen der Kalkeinlagerungen hin. Wahrscheinlich ist diese Talkbildung eine Wirkung postvulkanischer Prozesse, welche noch ziemlich lange nach der Verfestigung der Intrusivmasse ihre Tätigkeit ausüben konnten.

III. Die Graphitlagerstätten der Insel Ceylon. In der Hauptsache bestehen die Gesteine der Insel Ceylon aus zwei Gesteinstypen: eigentlichen Granuliten, mit Übergängen von Apliten (Weißsteinen) bis zu Pyroxen-Plagioklasgesteinen (Trappgranuliten) und Pyroxeniten, und echten kontaktmetamorphen Bildungen. Daneben treten auch vielerorts echte Pegmatite auf. Die ganzen Erscheinungen deuten auf eine auffallende Ähnlickeit mit den Verhältnissen des sächsischen Granulitgebietes, nur scheinen auf Ceylon mehrere Granulitstöcke, durch Kontaktbildungen voneinander getrennt, vorzukommen.

Der Graphit selbst findet sich in unregelmäßigen, vielfach sich verzweigenden Gängen von sehr wechselnder Mächtigkeit, die ausschließlich innerhalb der Granulite aufsetzen und zwar in den Randzonen des Gebirges. Er zeigt meistens eine parallele, blätterig-stengelige Beschaffenheit, die da, wo Dislokationen auftreten, in eine fast dichte Struktur übergeht. Neben Bruchstücken des Nebengesteins sind mit ihm Quarz, Schwefelkies, Rutil, Orthoklas, Apatit, Biotit, und Pyroxen als ältere Bildungen, Kalkspat als jüngere Bildung vergesellschaftet. Die Geeteine selbst, die den Graphit umschließen, sind unterhalb der Verwitterungszone von großer Härte und Festigkeit, bedingt durch die ganz ungewöhnliche Frische der einzelnen Gemengteile und den Mangel einer inneren Zertrümmerung. Die Hauptbestandteile sind Granit, Feldspat (Orthoklas, Kryptoperthit und Andesin), Quarz, Spinell, Pyroxen und in einzelnen Typen Biotit und braune Hornblende. Nebengemengteile sind Zirkon, Apatit, Eisenspinell, Titanit, Rutil und Titaneisen. Wohl aber sind die den Graphitklüften unmittelbar benachbarten Gesteinspartieen mechanisch und chemisch stark verändert. Der Pyroxen ist in ein schuppiges, grünliches Aggregat umgewandelt; der Plagioklas enthält wirrschuppige Massen von Kaolin, Nontronit und Kalkspat; der Glimmer ist ausgebleicht unter Ausscheidung zahlreicher Titansäuremineralien; der Granat enthält Neubildungen von Chlorit, nur der Orthoklas bleibt von fast adularähnlicher Frische. Der Graphit selbst dringt nur selten in das Nebengestein ein und siedelt sich dann nur auf Rissen und Klüften oder in den völlig zersetzten Partieen an.

Nach alledem zweifelt Verf. nicht an dem intrusiven Ursprung der Granulite, deren eigentümlicher Charakter durch schwer kontrollierbare Modifikationen der Gesamtzusammensetzung des Magmas oder der physikalischen Bedingungen während dessen Erstarrung bedingt wird. Bezeichnend für sie ist die Konstanz der Struktur beim weitesten Wechsel in der mineralogischen Zusammensetzung. Der Graphit, der in echten Gängen in diesem Granulit auftritt, ist jedenfalls genetisch mit diesem verknüpft. Sein ganzes Auftreten weist auf rasch und intensiv wirkende Prozesse hin, die in Verbindung mit vulkanischer Tätigkeit aktiv wurden und die auf Kohlenstoffverbindungen einwirkten und deren Zersetzung und Krystallisation in einem und demselben Bildungsakt hervorriefen. Jedoch weisen gewisse Ähnlichkeiten mit den Bayrisch-böhmischen Lagerstätten, wie das Auftreten von Nontronit, auf ähnliche Bildungsprozesse wie dort hin, nur daß hier in dem festen, unzersetzten Gestein nicht wie dort in der zertrümmerten und zerrütteten Schiefermasse lagerartige Imprägnationen, sondern echte Gänge entstanden. Die Ursache für die Graphitbildung auf Ceylon ist also nicht in organischen, in der Tiefe lagernden Ablagerungen zu suchen, die unter der Einwirkung der von dem vulkanischen Herde ausgehenden Temperatur eine Art Verkokungsprozeß durchgemacht hätten, wobei große Mengen flüchtiger Kohlenwasserstoffe die Klüfte der hangenden Gesteine durchstrichen und unter besonderen Umständen zu Graphit wurden, sondern gleichwie bei Passau und in Böhmen weisen die Veränderungen der Gesteine und die Neubildungen auf Agentien hin, die oxydierend und lösend wirkten. Auch die stete Begleitung des Graphits durch Rutil und die Imprägnation des zersetzten Nebengesteins mit Titansäuremineralien muß wie dort in Zusammenhang mit der Graphitbildung betrachtet werden. Wahrscheinlich wird also auch hier Kohlenoxyd, vielleicht in Begleitung von Cyanverbindungen, Anlaß zur Entstehung des Graphits gegeben haben, das dem Schmelzfluß selbst angehörte, in dessen Gefolge es auftrat. Auch die Verbindung des Graphits mit den Pegmatiten, wie sie zu Tricanderoga und bei Ampe sichtlich ist, deutet darauf hin, daß es bei der Graphit- wie bei der Pegmatitbildung um zeitlich sehr naheliegende Vorgänge sich handelt und letztere sind wohl der Zeit nach die nächsten Äußerungen des Vulkanismus, welche der Intrusion des Massengesteins folgten.

Überblicken wir zum Schluß die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen des Verfassers, so sehen wir, daß weitaus am häufigsten der Graphitgehalt der Gesteine sekundär im Zusammenhang mit vulkanischen Prozessen zugeführt wurde und daß wir in

dieser Bildung das typische Bild einer postvulkanischen Erscheinung vor uns haben, welche in Verbindung mit sehr verschiedenartigen Massengesteinen auftreten kann und in deren Begleitung charakteristische Gesteinsumwandlungen allerorts zu verfolgen sind. Im Gegensatz dazu haben wir eine zweite Gruppe von Vorkommnissen, in denen der Graphit aus primären Gesteinsbestandteilen sich entwickelte und in denen jede Spur ähnlicher postvulkanischer Prozesse fehlt. Aber auch diese Bildungen erwiesen sich nicht als Glieder der krystallinischen Schieferformation, in deren Graphitgehalt man etwa den Ursprung des organischen Lebens auf unserer Erde erblicken könnte, sondern vielmehr als wohl bestimmbare Ablagerungen von karbonischem Alter. Auch für die Anschauung, daß Kohle ganz allmählich durch alle möglichen Zwischenstufen zu Graphit werde, wie dieses die Theorieen der Regionalmetamorphose und Dynamometamorphose verlangen, erbringen diese Untersuchungen keinen Beweis: überall vielmehr erkennen wir das Gebundensein dieser Umwandlungen an das Auftreten eines intrusiven Massengesteins, das kontaktmetamorphe Wirkungen hervorrief. Der Graphit ist also, um es nochmals kurz zu rekapitulieren, nicht das normale Endglied der Reihe der Kohlengesteine; Kohle wird nicht durch allmählich wirkende Prozesse zu Graphit, dieser ist vielmehr das Produkt besonders energischer Einwirkungen der vulkanischen Tätigkeit. A. Klautzsch.

G. Haberlandt: Zur Statolithentheorie des Geotropismus. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 1903, Bd. XXXVIII, S. 447–500.)

Nach der hier wiederholt erwähnten Auffassung des Verf., die auch von Herrn Nèmec vertreten wird, erfolgt die Perception des Schwerkraftreizes in analoger Weise wie bei den Tieren, durch otocysten- oder statocystenartige Organe. „Zum Unterschiede von Noll, der schon früher, von dem gleichen Gedanken ausgehend, das geotropische Perceptionsorgan in die ruhende Hautschicht des Protoplasten hineinverlegt hat und sich dasselbe »in Form einer Zentrosphäre mit einem Zentrosom von anderem spezifischen Gewicht als deren Saftraum« vorstellt, identifizieren wir die einzelne Statocyste — bei den höher entwickelten Pflanzen wenigstens — mit einer einzelnen Zelle, deren Stärkekörner passiv dem Zug der Schwerkraft folgen und derart den Statolithen entsprechen, während gewisse Teile der Plasmahaut dieser Zelle den Druck der Stärkekörner als Schwerkraftreiz percipieren, wenn die betreffenden Organe aus ihrer geotropischen Gleichgewichtsstellung gebracht werden. Jedes geotropische Organ besitzt eine größere Anzahl solcher »Statocysten«, die in Stengeln und Blattstielen gewöhnlich die sogenannte Stärkescheide aufbauen (Haberlandt), in Wurzeln dagegen die Columella der Wurzelhaube bilden (Nèmec)“ (vergl. Rdsch. 1900, XV, 472).

Zur Stütze dieser Theorie liefert die vorliegende Arbeit neue und bedeutungsvolle Momente.

Es war zunächst eine wichtige Frage, wie sich diejenigen Pflanzen verhalten, bei denen eine Stärkescheide nicht vorhanden ist.

Nach den Untersuchungen des Verf. scheiden hier zuvörderst eine ganze Reihe von Pflanzen aus, die nach neueren Angaben von H. Fischer keine Stärkescheide haben sollen, während bei ihnen in Wirklichkeit nur die Stärke aus den völlig ausgewachsenen, nicht mehr geotropisch krümmungsfähigen Stengelteilen verschwindet, die noch krümmungsfähige Stengelregion aber die Stärkescheide in typischer Ausbildung aufweist. Ferner kommt eine Reihe von den Pflanzen nicht in Betracht, welche die geotropischen Bewegungen in Gelenkknoten ausführen (Gräser) und wo die Stärkescheiden leicht übersehen werden, weil sie beim Übergang der Gelenke in die nicht mehr krümmungsfähigen Teile der Stengel rasch stärkeärmer und oft vollständig entleert werden.

Bei den übrig bleibenden, in der Minderzahl befindlichen Stengeln, denen die Stärkescheide tatsächlich fehlt, treten nun, soweit Herr Haberlandt feststellte, andere, meist scharf differenzierte Zellgruppen an ihre Stelle, die sich durch den Besitz relativ großer, leicht beweglicher Stärkekörner auszeichnen und so als Perceptionsorgane für den Schwerkraftreiz, als Statocysten, dienen können. Derartige Zellgruppen werden vom Verf. z. B. für Ranunculus acer und für Arum ternatum beschrieben und abgebildet.

Der Nachweis des Vorkommens von Zellgruppen mit beweglichen Stärkekörnern in nichtgeotropischen Stengeln oder Wurzeln würde nach Ansicht des Verf. kein ausschlaggebendes Argument gegen die Statolithentheorie abgeben, da solche Organe sicher von geotropischen abstammen und die Stärkekörnerbildung in den ehemaligen Perceptionsapparaten noch beibehalten haben können, während sie die Sensibilität der Plasmahäute bereits eingebüßt haben. Indessen haben auch hier die Untersuchungen für die Theorie positiv günstige Resultate ergeben. Zunächst konnte für die hängenden Zweige gewisser Trauerbäume und die hängenden Blütenstände des Goldregens, die in Wirklichkeit negativ geotropisch sind und nur durch die Last der Blätter bezw. Blüten nach abwärts gezogen werden, der Besitz typischer Stärkescheiden nachgewiesen werden. Dagegen ist in den Zweigen der Mistel, die tatsächlich nicht oder doch nicht merklich geotropisch sind, keine Stärkescheide vorhanden, und auch stellvertretende Stärkezellgruppen fehlen. Ferner stellte Herr Haberlandt fest, daß die Nebenwurzeln zweiter und namentlich jene dritter Ordnung, die in geringerem Grade oder gar nicht geotropisch sind, eine mehr oder minder auffällige Rückbildung des Perceptionsapparates aufweisen. Es fehlen hier nämlich entweder bewegliche Stärkekörner in der Wurzelhaube ganz oder die Anzahl der Haubenzellen mit beweglichen Stärkekörnern ist doch im Verhältnis sehr gering, und die Körner sind zudem meist auffallend klein. Endlich konnte Verf. nachweisen, daß in den nichtgeotropischen Haftwurzeln gewisser Kletterpflan-

zen (z. B. des Efeus) die Wurzelhauben entweder überhaupt keine Stärkekörner enthalten oder höchstens im Besitze nicht beweglicher Stärkekörner sind.

Den nächsten Punkt der Erörterung bildet die Frage, ob in den als Statocysten fungierenden Zellen die gesamte Hautschicht des Protoplasten oder nur bestimmte Wandungsteile sensibel seien. Verf. untersucht im einzelnen, ob jede Querwand (die untere, basiskope und die obere, akroskope) und jede Längswand (die äußere und die innere Tangentialwand, sowie die beiden Radialwände) der Zellen in der Stärkescheide empfindliche Plasmahäute haben. Auf Grund recht einleuchtender Erwägungen, die durch Versuche, insbesondere an dünnen, aus den Stengeln herausgeschnittenen Längslamellen, gestützt werden, gelangt er zu dem Schluß, daß die Plasmahäute der Querwände und der Radialwände wahrscheinlich nicht empfindlich seien, sondern daß sich die Sensibilität auf die Tangentialwände beschränke. Bei negativ geotropischen Organen sind die Plasmahäute der äußeren, bei positiv geotropischen Organen die der inneren Tangentialwände in erster Linie empfindlich. Zu dieser Folgerung führt schon eine einfache Überlegung. Denn da z. B. ein horizontal gelegter Stengel, in dem die Stärkekörner der Stärkescheide von den unteren Querwänden auf die Tangentialwände herabsinken, auf seiner Unterseite eine die geotropische Aufwärtskrümmung herbeiführende Wachstumsförderung erfährt, so muß der von den Stärkekörnern, die an der Stengelunterseite jetzt auf den äußeren Tangentialwänden ruhen, auf die Plasmahäute dieser Wände ausgeübte Druck als die Veranlassung der Wachstumsförderung angesehen werden. An der Oberseite eines solchen horizontal gelegten Stengels ruhen die Stärkekörner auf den inneren Tangentialwänden. Da nun die Oberseite eine Wachstumshemmung erfährt, möchte man schließen, daß auch der Druck der Stärkekörner auf die inneren Tangentialwände percipiert wird und die Wachstumshemmung auslöst. Eine solche Annahme stände, wie Verf. hervorhebt, ganz in Übereinstimmung mit Nolls Ansichten über die Orientierung seiner geotropischen Reizfelder (vergl. Rdsch. 1893, VIII, 313). Indessen sind des Verf. Versuche an Längslamellen aus Grasknoten dieser Annahme nicht günstig, und die Frage bleibt vorläufig unentschieden.

Ein weiterer Abschnitt der vorliegenden Abhandlung beschäftigt sich mit den Versuchen an Stengeln mit künstlich entstärkten Stärkescheiden, über die Verf. bereits früher Bericht erstattet hat (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 468). Das Hauptergebnis dieser Versuche lautet:

„Negativ geotropische Stengel, die durch anhaltend niedere Temperaturen stärkefrei geworden sind und auch in der Stärkescheide keine Stärke mehr aufweisen, sind nicht imstande, bei höheren Temperaturen geotropische Krümmungen auszuführen, solange die Stärke fehlt. Erst nach der Regeneration beweglicher Stärkekörner sind wieder geotropische Krümmungen möglich. Jenes Unvermögen kann nicht auf fehlender Sensibilität, Reizleitung oder Reaktionsfähigkeit, sondern nur darauf beruhen, daß die als Statolithen fungierenden Stärkekörner fehlen, infolgedessen die sensiblen Plasmahäute nicht gereizt werden können."

Verf. erblickt in diesen Ergebnissen „einen einwandfreien Beweis zu gunsten der Statolithentheorie des Geotropismus".

Ein letztes Kapitel ist überschrieben: Charakteristik des geotropischen Reizes. Hier wird zunächst in Anknüpfung an einige Ausführungen von Noll (1902) die Annahme ausgeschlossen, daß die Plasmahäute auch durch den Druck des Zellsaftes geotropisch gereizt werden könnten. Diese Annahme werde durch die Versuche an entstärkten Stengeln widerlegt. Sodann weist Verf. darauf hin, daß in der Abhängigkeit von dem Drucke fester Körperchen die geotropische Reizbarkeit mit der Kontaktreizbarkeit der Ranken übereinstimmt. Bekanntlich können Ranken nur durch Berührung und Reibung seitens fester Körper, nicht aber durch den Anprall von Wassertropfen gereizt werden. Es müssen nach Pfeffer diskrete Punkte beschränkter Ausdehnung gleichzeitig oder in genügend schneller Aufeinanderfolge von Stoß oder Zug hinreichender Intensität betroffen werden. Dagegen reagiert die Ranke nicht, sobald der Stoß alle Punkte eines größeren Flächenstückes mit ungefähr gleicher Intensität trifft, so daß also die Kompression benachbarter Punkte erhebliche Differenzen nicht erreicht. Herr Haberlandt selbst hat dann in seinem Werke „Sinnesorgane im Pflanzenreich" (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 7) genauer dargelegt, welcher Art die Deformation der sensiblen Plasmahäute sein muß, damit Reizperception stattfinden könne. „Für einen streng radialen Druck, wie er durch sehr große Reizflächen, die sich der Oberfläche des Organs anschmiegen (Wasser, Quecksilber, erstarrte, aber noch weiche Gelatine) erzielt wird, beziehungsweise für die dadurch hervorgerufene Deformation (Zusammendrückung) ist das sensible Plasma unempfindlich. Wenn aber sehr kleine Reizflächen — ein fester Körper mit seinen Unebenheiten — auf das Organ drücken, dann entstehen außer der radialen Druckspannung auch noch tangentiale Druck- und Zugspannungen, für die allein die Plasmahaut empfindlich ist.

Analog liegen die Verhältnisse bei der Perception des Schwerkraftreizes. Der radiale Druck, den der Zellsaft und das Körnerplasma auf die sensiblen Plasmahäute der Längswände des horizontal gelegten Organes ausüben, wird nicht percipiert. Die auf der Plasmahaut lastenden und in dieselbe eventuell auch etwas einsinkenden Stärkekörner dagegen müssen Deformationen hervorrufen, die zum Teil wenigstens in tangentialen Verschiebungen bestehen, also tangentiale Spannungen voraussetzen."

Während nun aber die Ranken nur durch Stöße gereizt werden, die überdies mehrere Male rasch hintereinander sich einstellen müssen, handelt es sich bei der geotropischen Sensibilität wahrscheinlich

um eine Empfindlichkeit, um statischen Druck. Wie Verf. feststellte, traten auch an Keimpflanzen, die in dem für zitterfreie Aufstellung eingerichteten Raume des Grazer physikalischen Instituts beobachtet wurden, die geotropischen Krümmungen in gewöhnlicher Weise auf. Danach kann die geotropische Reizung nicht von Stoßwirkungen abhängen, wird vielmehr durch den konstanten Druck der Stärkekörner auf die Plasmahaut erzeugt; es werden dadurch allmählich Deformationen bewirkt, die nach einiger Zeit die Größe erreichen, bei der eine erfolgreiche, d. h. zur geotropischen Krümmung führende Perception des Reizes stattfindet. Dieser Vorgang dürfte nach der Darstellung des Verf. etwa folgendermaßen verlaufen:

In dem Momente, wo das orthotrope Organ, Stengel oder Wurzel, horizontal gelegt wird, beginnt mit dem einseitigen Druck der Stärkekörner die Perception. Der anfänglich ganz schwache Reiz wird immer stärker, je mehr Stärkekörner von den Querwänden auf die Längswände hinüberwandern. Sind alle Stärkekörner auf den Längswänden angesammelt, so ist die Reizung am stärksten, sie hat aber in diesem Zeitpunkt die Reizschwelle für den Reaktionsvorgang noch nicht erreicht. Die Stärkekörner müssen noch eine Zeitlang auf die Plasmahaut drücken, bezw. in diese einsinken, bis die dadurch erzielten Deformationen so groß geworden sind, daß die Reizkrümmung ausgelöst wird. Dieser weitere Zeitraum beträgt bei den untersuchten, geotropisch sehr empfindlichen Stengeln ungefähr 10 bis 17 Minuten[1]). Bei Grasknoten und manchen Stengelorganen, deren Präsentationszeit einige Stunden beträgt, ist jener Zeitraum entsprechend länger. Sehr kurz ist er im allgemeinen bei Wurzeln (etwa 10 Minuten), doch gibt es auch hier Ausnahmen; bei Vicia faba beläuft er sich auf etwas über 30 Minuten.

Wenn nun auch bei statischem Druck der Stärkekörner die allmähliche Deformation des sensiblen Plasmas rasch genug erfolgt, um nach bestimmter Zeit die Reizschwelle für den Reaktionsvorgang zu erreichen, so war doch die Frage berechtigt, ob nicht durch wiederholte Stoßwirkungen jene Deformation beschleunigt, die Präsentationszeit mithin abgekürzt wird. Durch Versuche mit einem besonders konstruierten Schüttelapparat, der die horizontal gelegten Pflanzen fortdauernden, raschen Stößen auszusetzen gestattete, konnte Herr Haberlandt in der Tat nachweisen, daß derartige Stöße die geotropische Reizwirkung bedeutend verstärken, indem derartige Organe (mit Ausnahme von Grasknoten) schon nach 5 Minuten langem Stoßen nachträglich am Klinostaten (wo sie um eine horizontale Achse rotierten), sehr kräftige geotropische Krümmungen zeigten. Die Präsentationszeit erfährt hier eine bedeutende Abkürzung. Sie beträgt für die Infloreszenzachsen von Capsella bursa pastoris etwa 3 Minuten (10 Stöße pro Sekunde). Die normale Präsentationszeit (25 Minuten) ist daher etwa 8mal so groß, als die Präsentationszeit bei stoßweiser Reizung. Auch bei den anderen Objekten ist die erstere jedenfalls ein Multiplum der letzteren. Durch eine Reihe weiterer Versuche, in denen horizontal gelegte Stengel längere Zeit (2 Stunden) gestoßen wurden (50 bis 120 Stöße in der Minute), wurde ferner nachgewiesen, daß sich so behandelte Stengel rascher aufwärts krümmen als nichtgestoßene.

Da nach den Beobachtungen des Verf. die Wanderzeit der Stärkekörner durch das Stoßen keine nennenswerte Abkürzung erfährt und da Verf. es auch nicht für wahrscheinlich hält, daß die geotropische Sensibilität der Plasmahäute durch die Operation erhöht wird, so erklärt er die Wirkung des Stoßens dadurch, daß die Stärkekörner, die infolge der Schwerkraft in gewöhnlicher Weise auf die physikalisch unteren Längswände gleiten, gewaltsam in die sensiblen Plasmahäute hineingetrieben werden und so weit rascher als bei ruhigem Hineinsinken jene Deformationen bewirken, die zur Auslösung der Krümmung führen. „Der Erfolg stoßweiser Reizung ließ sich nach der Statolithentheorie des Geotropismus voraussagen. Der positive Ausfall der Schüttelversuche ist daher gleichfalls ein wenn auch nur indirekter Beweis für die Richtigkeit unserer Theorie“[1]).

F. M.

[1]) Die Wanderzeit der Stärkekörner ist also beträchtlich geringer als die Präsentationszeit, d. h. die geringste Reizungsdauer, die noch eine Krümmung auslöst. In seiner ersten Untersuchung hatte Verf. nur eine ungefähre Übereinstimmung beider ermittelt.

K. R. Koch: Relative Schweremessungen. (Veröffentlichungen der Königl. württembergischen Kommission für internationale Erdmessung; Sep.-Abdruck aus den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrg. 1903.)

In den Monaten März und April 1902 wurden auf zehn Stationen, die in ungefähr 15 km gegenseitigem Abstande nahe auf dem Pariser Meridian gelegen sind, Schwerebestimmungen mittels zweier Pendel ausgeführt, während zwei andere Pendel zu den gleichzeitigen Beobachtungen in Stuttgart zurückgelassen waren. Da früher

[1]) Auch Herr Francis Darwin hat in Versuchen, bei denen die Erschütterung durch eine Stimmgabel hervorgerufen wurde, eine Verstärkung der geotropischen Krümmung erhalten und nimmt mit Herrn Haberlandt an, daß diese Verstärkung durch den Reiz hervorgerufen werde, den die zitternde Bewegung der Stärkekörner auf das Plasma ausübt. Die Versuche des Herrn Darwin erhalten dadurch besonderes Interesse, daß er sie auch auf den Heliotropismus ausdehnte. Wie er zeigt, wird dieser durch die Schwingungen nicht wesentlich beeinflußt. Anderseits weist er nach, daß Keimlinge von Sorghum nigrum, die durch 6-stündiges Verweilen bei 33° bis 40° C. nahezu entstärkt waren, nicht nur an ihrer geotropischen, sondern auch an ihrer heliotropischen Krümmungsfähigkeit starke Einbuße erlitten. Hieraus geht hervor, daß Entstärkungsversuche für die Abhängigkeit der geotropischen Reizbarkeit von den Statolithen keinen sicheren Beweis liefern, vielmehr führen sie zu der Folgerung, daß der Verlust der Stärke vielleicht nur ein Sympton der Erschöpfung sei, das sich sowohl der Schwerkraft, wie dem Lichtreize gegenüber geltend macht. Verf. verlangt daher für derartige Experimente, daß sie auch auf den Heliotropismus ausgedehnt werden. (Proceedings of the Royal Society 1903. Vol. LXXI, p. 362—373.)

noch unausgeglichene Spannungen im Material der Pendelstangen vorhanden gewesen zu sein schienen, so wurden die Pendel einem Temperungsverfahren unterworfen, indem sie 12 bis 15 mal auf 100° erwärmt und langsam wieder abgekühlt wurden. Gewisse in der neuen Beobachtungsreihe auftretende Unregelmäßigkeiten hatten sehr wahrscheinlich ihren Grund in Unvollkommenheiten der Achatschneiden in Verbindung mit kleinen Neigungen der Achatlager.

Die Beobachtungen sind während der Nachtstunden von 9 bis 3 Uhr in Kellerräumen angestellt worden, deren Auswahl und Ausstattung mit einem Pendelpfeiler an den betreffenden Orten schon während des vorangegangen Herbstes vorgenommen worden war. Allerdings waren die Lokalitäten nie ganz einwandfrei, namentlich nicht groß genug, zum Teil auch feucht. Die Anwesenheit des Beobachters und die unvermeidliche Anwendung von Lampen im Beobachtungsraume verursachte stets eine Temperaturerhöhung, die an zwei Stationen bis auf 0,5° und 0,6° stieg. Auf der Zentralstation im Pendelraum des physikalischen Institutes zu Stuttgart war diese Fehlerquelle dadurch möglichst unschädlich gemacht, daß eine Wand den Beobachter von den Pendeln trennte und daß die Ablesungen durch eine Spiegelglasscheibe in der Verbindungstür geschahen. Dabei hielt sich die Temperatur des Pendelraumes stets auf 0,1° bis höchstens 0,2° unverändert. — Zwischen den Feldstationen und der Zentralstation war während der Beobachtungen telegraphische Verbindung hergestellt.

Die östlichste Station Bopfingen, an der Grenze des Ries (Nördlingen) liegt noch auf vulkanischem Untergrundgestein. Die folgenden Stationen gegen Westen liegen auf Jura und Keuper, wogegen die zwei letzten Stationen der Reihe (Herrenalb und Liebenzell) auf den Sandsteinen des Schwarzwaldes sich befinden. Am höchsten über dem Meere liegen die äußeren Stationen im Osten und Westen, am niedrigsten die mittleren. Die folgende Tabelle gibt für die einzelnen Orte die Höhe, die beobachtete Schwere, die Reduktion auf Meereshöhe und die Abweichung der reduzierten Schwere gegen die theoretische Schwere.

Station	Höhe	Schwere	Reduktion	Abweichung
Bopfingen . .	464,8 m	9,80885 m	+ 0,095 cm	+ 0,033 cm
Aalen . . .	428,6 m	9,80885 m	+ 0,087 cm	+ 0,027 cm
Unterkochen	388,5 m	9,80895 m	+ 0,077 cm	+ 0,028 cm
Lorch . . .	283,5 m	9,80911 m	+ 0,058 cm	+ 0,028 cm
Schorndorf .	252,6 m	9,80915 m	+ 0,052 cm	+ 0,025 cm
Cannstadt. .	227,6 m	9,80926 m	+ 0,044 cm	+ 0,028 cm
Stuttgart . .	247,3 m	9,80915 m	—	—
Leonberg . .	384,2 m	9,80893 m	+ 0,074 cm	+ 0,026 cm
Heimsheim .	409,0 m	9,80885 m	+ 0,081 cm	+ 0,024 cm
Liebenzell . .	334,5 m	9,80896 m	+ 0,069 cm	+ 0,026 cm
Herrenalb . .	359,6 m	9,80912 m	+ 0,077 cm	+ 0,048 cm

Im allgemeinen sind also die Schwereverhältnisse auf dem gewählten Parallelkreise innerhalb Württembergs ziemlich regelmäßig; nur Herrenalb weicht stärker ab, was mit der Lage dieses Ortes in der Sohle eines tiefen Schwarzwaldtales (die umliegenden Berge sind 350 m bis 500 m höher) zusammenhängen mag.

In einem Anhang gibt Herr Koch noch eine Beschreibung eines Hypsometers (Siedethermometers) mit elektrischer Temperaturmessung nach der Wheatstoneschen Brückenmethode. Als Thermometerdraht wurde reiner Nickeldraht von 0,1 mm Stärke genommen. Der Leitungswiderstand wurde aus dem Skalenausschlag am Galvanometer bestimmt, der Skalenwert wurde zuvor empirisch ermittelt. Man könnte die Temperatur bis auf etwa 0,001° ablesen und noch zehnmal genauer schätzen, wenn nicht die Galvanometernadel beständig in Unruhe wäre, so daß Schwankungen bis $^1/_{100}$° häufig auftreten, die (offenbar wegen ihrer raschen Veränderlichkeit) von dem trägeren Quecksilberthermometer in unmittelbarer Nähe nicht mehr angezeigt wurden. Im Durchschnitt werden diese Schwankungen sich wohl aufheben, und so erwartet Herr Koch von der elektrischen Temperaturmessung einen erheblichen Vorteil für die Zwecke der Schwerebestimmungen mittels des Siedethermometers. A. Berberich.

Ch. Féry: Untersuchung der Strahlung einiger Oxyde. (Journal de Physique. 1903, sér. 4, t. II, p. 97—108.)

Die in den letzten Jahren zunehmende Verwendung bestimmter Oxyde bei der Herstellung zweckmäßiger Beleuchtungskörper hat eine große Zahl von Untersuchungen gezeitigt, deren Ziel die Gewinnung von Strümpfen war, welche den Bedürfnissen der Technik am besten entsprechen. Dabei hatte sich herausgestellt, daß es meist sich empfiehlt, ein Gemisch dieser Oxyde in bestimmten Mengenverhältnissen zu benutzen, und zwar eins in großer Menge, das gleichsam den Träger bildet, das andere Oxyd in sehr geringer Quantität (1 bis 2%). Merkwürdigerweise besitzen diese Oxyde allein kein besonderes Strahlungsvermögen, so z. B. in dem sehr vielfach angewendeten Gemisch von Thorerde 98,7% als Träger und Cerit 1,3% als Strahler; mit ein und demselben Brenner, der in der Stunde 100 Liter Gas verbraucht, gab ein Strumpf aus Thorerde eine Leuchtkraft von 1 Kerze, ein Strumpf aus Cerit die Intensität von 7 Kerzen, hingegen ein Strumpf aus dem angegebenen Gemisch beider Oxyde eine Lichtstärke von 70 Kerzen. Dieses auch von anderen Oxyden bekannte, auffallende Verhalten wollte Herr Féry durch seine Arbeit aufklären, um so zu einer Theorie der Glühstrümpfe zu gelangen.

Als Ökonomie oder Nutzeffekt einer Lampe bezeichnet man das Verhältnis der von dem Leuchtkörper ausgesandten leuchtenden Wärmeenergie (zwischen den Wellenlängen 0,4 μ und 0,6 μ) zu der gesamten Energie; je größer der Bruchteil der Gesamtstrahlung an leuchtender Wärme, desto ökonomischer ist der Strahler. Die gewöhnlich benutzte Methode, diese beiden Strahlungsarten durch Glas- und Wasserschirme voneinander zu trennen, gibt zu wenig exakte Resultate. Leider ist auch die direkte Messung der leuchtenden Wärmestrahlung im Spektrum wegen des geringen Betrages dieser Wärme schwer ausführbar und die spektrometrische Messung der leuchtenden Energie leidet ferner an der Schwierigkeit, daß die Grenzen des Spektrums schwer anzugeben und die Wirkungen auf das Auge und das Bolometer verschieden sind.

Herr Féry hat an einer Reihe von Körpern und zwar: dem aus einem feuerbeständigen, schwarzen Körper hergestellten, geschlossenen Hohlraume, dem verwendeten schwarzen Körper, aus Gaskohle, Chromoxyd, Platin, Kalk, Magnesia, Zirkonoxyd, Lanthanoxyd, Thoriumoxyd, Ceriumoxyd und der Mischung beider letzteren (Auerkörper) die gesamte Wärmestrahlung als Funktion der Temperatur gemessen, wobei er zur Erwärmung entweder eine elektrisch durchströmte Platinspirale, oder die Flamme eines Berzeliusbrenners und zur Messung der Gesamtstrahlung eine Thermosäule aus Eisen und Konstantan benutzte. Sodann bestimmte er die leuchtende Strahlung derselben Stoffe für eine einzige, in der Mitte des leuchtenden Spektrums liegende Wellenlänge, die ungefähr das Gesetz der Strahlung für den ganzen leuchtenden Abschnitt repräsentiert. Er verfuhr dabei in folgender, einfachen Weise: Gemessen wurde die Strahlung des grünen Lichtes, indem durch einen grünen Schirm zunächst die Lichtemission einer Glühlampe bei verschiedenen Stromintensitäten gemessen wurde, dann wurden die Strahlen des zu untersuchenden Glühkörpers mittels einer Linse auf den Kohlefaden der Glühlampe konzentriert und die Stromintensität so reguliert, bis der Draht dem Auge verschwand, in welchem Falle die Helligkeit beider für das grüne Licht in beiden Quellen gleich war.

Die ausgeführten Wärme- und Lichtmessungen gestatteten zwischen 900° und 1500° die Gültigkeit des Stefanschen und Wienschen Strahlungsgesetzes zu be-

wahrheiten. Im besonderen lenkt Verf. die Aufmerksamkeit auf den bedeutenden Einfluß, den die Natur der Flamme auf die Strahlungsgröße ausübt. Bei derselben Temperatur kann die Strahlung einiger Oxyde auf das Doppelte sich steigern, je nach der Regulierung des Lötrohrs. So fand Verf. z. B. bei 1200° mit Thoroxyd die Warmestrahlung in der oxydierenden Flamme = 78 und in der reduzierenden = 38, hingegen mit Ceroxyd bezw. 272 und 404. Ähnliche Verschiedenheiten wurden auch für die Lichtsrahlen gefunden, obwohl zuweilen von umgekehrtem Sinne wie die vorstehende. So gab Ceroxyd bei 1000° in der oxydierenden Flamme 0,0105 Kerze pro cm² und in der reduzierenden nur 0,003. Auch die Auermischung strahlte bei 1300° in der oxydierenden Flamme 240, in der reduzierenden 150 Wärme aus, während die leuchtenden Strahlen bei derselben Temperatur bezw. 0,315 und 0,405 Kerzen gaben.

Herr Féry knüpft an die Mitteilung seiner Ergebnisse den Versuch einer Theorie der Glühstrümpfe, wegen welcher auf das Original verwiesen werden muß, besonders aber auf die ausführliche Abhandlung, von welcher die uns vorliegende Mitteilung nur ein auszüglicher Bericht ist.

Robert Fischer: Über die Elektrizitätserregung bei dem Hindurchgange von Luftblasen durch Wasser. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. 1902, Bd. CXI, Abt. IIa, S. 1013—1037.)

Eugenio Alessandrini: Über die Elektrizitätsentwickelung durch das Perlen von Luft durch Wasser. (Il nuovo Cimento. 1902, ser. 5, t. IV, p. 389—402.)

Von gleichen Betrachtungen ausgehend, haben unabhängig voneinander und ungefähr gleichzeitig Herr Fischer in Wien und Herr Alessandrini in Rom die von Lord Kelvin nachgewiesene Elektrizitätsentwickelung beim Durchgang von Luftblasen durch Flüssigkeiten (vergl. Rdsch. 1895, X, 353) weiter untersucht. Im wesentlichen wendeten beide die Kelvinsche Methode an mit mehreren Modifikationen, welche sowohl genauere Messungen der verwendeten Luftmassen als auch Ergänzungen zu den früher gewonnenen Ergebnissen zu liefern gestatteten.

Die Elektrisierung der Luft wurde von Herrn Fischer mittels der von Lord Kelvin eingeführten Filter — kurze Röhren, in welche Scheibchen aus Messingdraht eingefüllt sind, die mit einem Quadrantelektrometer verbunden werden — gemessen, nachdem er sich überzeugt, daß diese Filter die durchstreichende Luft vollkommen entladen; und zur Messung der durch das Wasser hindurchgegangenen Luft kam ein besonderer Meßapparat zur Verwendung. Untersucht wurden der Einfluß der Weite der die Luft zuführenden Röhre (Größe der Luftblasen), der Geschwindigkeit des Luftstromes, der Höhe der zu durchsetzenden Wasserschicht (die bis 55 cm variiert wurde), der Temperatur, des Wallens und Siedens des Wassers, der Reibung des Wassers an den Gefäßwänden (welche in einzelnen Versuchen aus Glas, Weißblech, Blech mit Schellack- oder mit Paraffinüberzug bestanden) und der Einfluß des von der Luft nach dem Auftauchen aus dem Wasser zurückgelegten Weges. Die Ergebnisse, welche durch diese Versuche erzielt wurden, faßt Herr Fischer in folgende Sätze zusammen:

1. Alle Versuche bilden eine Bestätigung der von Lord Kelvin beschriebenen Erscheinung, daß Luft, welche in Blasen durch Wasser hindurchtritt, eine negative elektrische Ladung erhält, während das Wasser selbst hierbei positiv geladen wird. 2. Erzeugt man durch Verwendung von Steigröhren verschiedener Durchmesser Blasen von verschiedener Größe, so findet sich, daß die durch das Aufquellen gleicher Luftmengen in gleichen Zeiten erzeugten Elektrizitätsmengen bei Verkleinerung der Austrittsöffnung größer werden. 3. Unter sonst gleichen Umständen erzeugen Röhren mit nach abwärts gerichteter Mündung größere Ladungen, als Röhren mit nach aufwärts gerichteter Mündung. 4. Die Elektrizitätserregung nimmt bei Vergrößerung der in der Zeiteinheit das Wasser durchsetzenden Luftmenge stärker zu als die Intensität des Luftstromes. 5. Sie wird ebenso verstärkt durch Verlängerung des von den Luftblasen zu durchsetzenden Wasserweges; anfangs ziemlich stark, später erfolgt nur noch eine geringe Zunahme der Ladung. 6. Die Reibung des Wassers gegen die Gefäßwand hat keinen Einfluß auf die Ladung der Luft, eine Beeinflußung der Elektrizitätserregung durch das Material des Gefäßes scheint durch eine Modifikation der Blasenausbildung bedingt zu sein. 7. Die Intensität der Elektrizitätserregung ist von der Temperatur des Wassers und der Luft insofern abhängig, als höheren Temperaturen (zwischen 0° und 60°) eine Verstärkung der Elektrisierung entspricht.

In zwei Wintern hat Herr Fischer noch gelegentlich einige Versuche mit Durchsaugen von Luft durch Schnee angestellt, welche aber nur sehr schwache negative Ladung der Luft und keine im Schnee ergeben haben.

Herr Alessandrini hat bei seinen Versuchen die aus einem Behälter entnommene Luft erst durch ein zur Erde abgeleitetes Filter treten und dann durch das in einem Becher aus Glas oder Metall befindliche Wasser aufsteigen lassen; sie wurde durch ein Saugrohr in einem langsamen, meßbaren Strome durchgeleitet. Der Becher stand auf einem Staniolblatt, von dem ein Draht zu dem die Elektrisierung des Wassers messenden Elektrometer leitete; hin und wieder wurde die abgezogene Luft in dem Saugrohre mittels eines elektrischen Filters auf ihre Ladung untersucht. Herr Alessandrini fand, daß, sowie die Luft durch das Wasser aufzusteigen beginnt, dieses positive Ladung annimmt; setzte er den Versuch einige Zeit fort, so zeigte sich, daß die Zunahme des Potentials nur in den ersten Minuten konstant blieb, dann aber allmählich kleiner wurde. Die Ursache dieser Abnahme des Potentialzuwachses wurde aufgesucht, indem man das Wasser auf beliebige Potentiale brachte und jedesmal die Wirkung der durchtretenden Luftblasen beobachtete. Hierbei stellte sich heraus, daß die im Wasser in einer bestimmten Zeit von den Luftblasen entwickelte Elektrizität abnimmt mit wachsendem Potential, bis sie bei einem bestimmten Werte des letzteren Null wird; bei Überschreitung dieses Grenzpotentials erhielt man eine Elektrizitätsentwickelung von entgegengesetztem Vorzeichen als früher; und diese Entwickelung wurde um so größer, je ferner der Grenzwert lag.

Wurde die Ladung der abziehenden Luft gemessen, so fand man, daß, wenn der Becher mit der Erde verbunden war, die während der Zeiteinheit in der aufgestiegenen Luft entwickelte Elektrizitätsmenge konstant blieb; wenn hingegen der Becher isoliert war, nahm die in der Zeiteinheit entwickelte Elektrizitätsmenge ab, bis sie Null wurde. War das Potential des Wassers künstlich auf einen sehr hohen Wert gebracht, so fand man in der aufquellenden Luft eine positive Ladung.

Der Grenzwert des Potentials, welches das Wasser durch das Aufsteigen der Luft annahm, hing von den in demselben gelösten Stoffen ab. Im allgemeinen verringerten die kleinsten Spuren von Verunreinigung beträchtlich das Grenzpotential. Die Menge der durchgesaugten Luft und die Menge des Wassers hatten jedoch keinen Einfluß auf den Maximalwert des Potentials. Eine Reihe von Messungen wurden mit verschiedenen Wässern und wässerigen Lösungen ausgeführt. Aus seiner Untersuchung leitet Herr Alessandrini folgende Schlüsse ab:

„Die Elektrisierung von Flüssigkeiten infolge des Luftdurchtritts wird von denselben Gesetzen reguliert wie die Elektrizitätsentwickelung durch Zerspritzen von Flüssigkeitsstrahlen. Die durch das Durchperlen von Luft im Wasser entwickelte Elektrizität ist für erstere

negativ, für letzteres positiv. Das vom Wasser angenommene Potential strebt einem Grenzwerte zu, dessen Größe von der Beschaffenheit und der Menge der in ihm gelösten Stoffe abhängt. Die geringsten Verunreinigungen erniedrigen sehr das Grenzpotential: für sehr reines, destilliertes Wasser gelangt man zu hunderten und wahrscheinlich zu tausend Volt. Die Menge der durchgeblasenen Luft und die Menge des Wassers haben nur Einfluß auf die Dauer der zur Erreichung des Grenzpotentials erforderlichen Zeit. Die Elektrizitätsentwickelung in Seewasser ist sehr schwach, dies ist in Übereinstimmung mit den neuesten direkten Messungen von Elster. Die Anwesenheit von Spuren einiger Stoffe (z. B. von Farbstoffen) hat großen Einfluß auf die Intensität und zuweilen auf das Vorzeichen der Elektrisierung. Bei der Elektrizitätsentwickelung durch den Kontakt von Luft und Wasser ist entweder das Zerreißen einer Luftblase oder das Verspritzen eines Wassertropfens wesentlich. Holmgren beobachtete nämlich, daß das einfache Blasen von Luft über die Oberfläche von Wasser keine Elektrizität erzeugt, während diese sich entwickelt bei einer heftigen mechanischen Erschütterung der flüssigen Masse. Um auf andere Weise dasselbe Prinzip zu beweisen, blies Verf. Luft durch poröse Körper (Filtrierpapier, Leinen, Baumwolle, Wolle) die mit Wasser getränkt waren, er konnte aber nicht die geringste Entwickelung von Elektrizität beobachten."

Henri Moissan: Über die Verbindung der Kohlensäure mit Kaliumhydrid. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 723—727.)

Vor einigen Jahren hatte Herr Moissan für den Einfluß minimalster Spuren fremder Beimengungen auf chemische Reaktionen als Beispiel das Verhalten des Fluors gegen Glas beschrieben (vergl. Rdsch. 1900, XV, 79), welches in ganz reinem Zustande stunden- und tagelang selbst bei 100° das Glas nicht angreift, während eine Spur von Fluorwasserstoff das Silikat des Glases angreift, eine kleine Menge Wasser bildet, das, vom Fluor zerlegt, wieder Fluorwasserstoff herstellt, der die Zersetzung des Glases weiter fortsetzt. Eine sehr minimale Menge von Fluorwasserstoff kann so die vollständige Verbindung einer großen Menge Fluor mit den Glasbestandteilen herbeiführen.

Als zweites Beispiel für die Wirkung einer Spur fremder Beimengung auf chemische Verbindungen untersuchte Verf. die von ihm gefundene, direkte Vereinigung der Kohlensäure mit Kaliumhydrid, welche bei gewöhnlicher Temperatur vor sich geht und ein ameisensaures Alkali bildet. Diese Verbindung fand bald unter Glüherscheinung, bald sehr langsam unter mäßiger Wärmeentwickelung statt; und als physikalisch gleiche Hydride zu den Versuchen verwendet wurden, konnte festgestellt werden, daß Spuren von Feuchtigkeit einen sehr großen Einfluß auf den Verlauf der Reaktion ausüben. Wurde durch sorgfältige Versuche sowohl das Kaliumhydrid, wie die Kohlensäure von jeder Spur von Feuchtigkeit befreit und die Glasröhren vollkommen trocken gemacht, so erfolgte bei gewöhnlicher Temperatur keine Verbindung zwischen der Kohlensäure und dem Hydrid, selbst wenn sie mehrere Tage miteinander in Berührung waren.

Wurde nun die Temperatur der Röhre langsam erhöht, so erfolgte bei + 54° eine plötzliche Veränderung, die bisher weiße Oberfläche des Hydrids wurde dunkler und gelb, und auch die Ecken einiger Krystalle nahmen eine dunkle Färbung an; im schwach erleuchteten Zimmer sah man eine kleine, nicht leuchtende Flamme an der Oberfläche des Hydrids hin und her laufen. Wiederholte Versuche zeigten, daß die Verbindung bei + 54° eintritt.

Um nun die kleinste Wassermenge zu ermitteln, die zur Einleitung der Reaktion bei gewöhnlicher Temperatur erforderlich ist, wurde die trockene Kohlensäure, bevor sie zum wasserfreien Hydrid gelangte, durch eine U-Röhre geleitet, in welcher auf eine bestimmte Temperatur abgekühltes Eis der Atmosphäre eine genau bekannte Dampfmenge beimischte. Bei — 20° lieferte das Eis soviel Wasser, daß die Verbindung prompt eintrat; das Minimum des Dampfes wurde erst gefunden, als Eis, in flüssigem Sauerstoff auf — 182,5° abgekühlt, mit der Kohlensäure in Berührung gebracht wurde. Bei dieser Temperatur war keine Reaktion zu bemerken; auch nicht bei — 90°. Sowie aber die Temperatur — 85° erreichte, wurde der Kohlensäureschnee schnell gasförmig und die Verbindung zwischen dem Hydrid und der Kohlensäure trat unter Wärmeentwickelung ein. Ohne Eis war keine Reaktion zu bemerken. Die der Dampfspannung des Eises bei — 85° entsprechende Wassermenge, die geringer war, als $^1/_4$ mg, genügte also, um die Verbindung der Kohlensäure mit dem Kaliumhydrid zu bewirken.

Versuche mit den Hydriden des Natriums, Rubidiums und Cäsiums ergaben, daß auch sie bei gewöhnlicher Temperatur mit vollkommen trockener Kohlensäure sich nicht verbinden, daß aber die Verbindung sofort eintritt bei Anwesenheit einer Spur von Wasser. Spuren von Chlorwasserstoffsäure und Spuren von Ammoniak haben unter gleichen Versuchsbedingungen nicht die Wirkung des Wassers gezeigt; Temperaturänderungen zwischen — 85° und + 54° waren ebensowenig imstande, die Verbindung herbeizuführen, welche durch die so geringe Feuchtigkeit veranlaßt wurde.

J. Schaffer: Über die Sperrvorrichtung an den Zehen der Vögel. (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1903, Bd. LXXIII, S. 377—428.)

Es ist seit langer Zeit bekannt, daß bei zahlreichen Vögeln, welche in hockender Stellung schlafen, eine eigentümliche Anordnung der Sehnen die Zehen in gekrümmter, den Zweig umklammernder Stellung festhält. Die Sehne eines am Becken inserierten Muskels — unter verschiedenen Namen angeführt, zuletzt von Gadow als Musculus ambiens bezeichnet — läuft über die Vorderfläche des Kniegelenks, wendet sich dann, unter einem sie in ihrer Lage fixierenden Bande hindurchtretend nach hinten, geht über die hintere Fläche des Fersengelenks fort und verbindet sich mit der Beugesehne der Zehen, sodaß diese stets gebeugt werden müssen, wenn das Fersengelenk gekrümmt ist, wovon man sich beim Biegen dieses Gelenkes auch am Fuße eines toten „Schlafhockers" leicht überzeugt. Gadow hatte gegen eine solche Deutung dieses Sehnenmechanismus Bedenken erhoben, da der betreffende Muskel den Passerinen — welche typische Schlafhocker sind — fehle, den Schwimmvögeln jedoch meist zukomme. Der letztgenannte Punkt wäre, da auch manche Schwimmvögel nicht selten auf Bäumen schlafen, eine Fixierung der Zehen in gekrümmter Stellung zudem auch auf anderem Substrat von Nutzen sein kann, nicht sehr ins Gewicht fallend. Bezüglich der Passerinen weist Verf. darauf hin, daß auch bei ihnen Krümmung des Beins eine Zehenbeugung hervorruft, es müsse hier also ein anderer Muskel die Stelle des M. ambiens vertreten, was bei den mannigfachen Zusammenhängen der Muskeln des Vogelbeins wohl möglich sei. Immerhin scheint es Herrn Schaffer zweifelhaft, ob diese Einrichtung allein genügt, die schlafenden Vögel in ihrer Stellung zu erhalten. Es müssen hierbei auch die anderen, nicht mit dieser Sehne in Verbindung stehende Flexoren mitwirken und zur Entlastung derselben eine Sperrvorrichtung hinzukommen, die den Fuß auch bei Nachlassen der Muskelspannung in der einmal eingenommenen Stellung festhält. Eine solche Sperrvorrichtung glaubt er nun in der nachstehend beschriebenen Einrichtung gefunden zu haben.

Verf. schildert zunächst die der Ventral- und Dorsalflexion der Endphalangen dienenden Vorrichtungen. Die Sehne des Flexor profundus, welche sehr weit vorn an der Endphalange angreift, schleift an den Interphalan-

gialgelenken über Verdickungen der ventralen Wände der Gelenkkapseln, welche knorpelartige Konsistenz besitzen. Von den proximalen Enden der Gelenkkapseln gehen starke, sehr dehnbare, fast ausschließlich aus elastischen Fasern bestehende Bänder aus, welche weiter proximalwärts in die dorsale Fläche der Beugesehne einstrahlen, und bei dem — die Beugung der Kralle bewirkenden — Zurückziehen der Sehne gespannt werden. Diesen ventralen Bändern wirkt auf der Dorsalseite ein gleichfalls starkes elastisches Band entgegen, welches bei Erschlaffung der Flexoren automatisch ein Zurückschnellen des Krallengliedes in die dorsal flektierte Lage bewirkt, wie man dies z. B. an frischen Krähenfüßen gut beobachten kann. Verf. vergleicht dieses Band — welches oberflächlich von der Strecksehne durchbohrt wird, sodaß beide unabhängig voneinander wirken können — mit dem bekannten Bandapparat, welcher die Katzenkrallen in dorsaler Flexion erhält.

An der ventralen Seite der Beugesehne findet sich nun ein eigentümlicher, durch Umwandlung der oberflächlichen Zellenschichten gebildeter, knorpelartiger Belag, bestehend aus auffallend regelmäßig angeordneten Zellen mit stark verdickten Wandungen, welche der Sehne nicht unmittelbar aufsitzen, sondern von dieser durch eine dünne Zwischenlage kleinzelligen, knorpeligen Gewebes getrennt werden. Auf sagittalen Längsschnitten erscheinen sie leicht distalwärts geneigt, ihre halbkugelig gewölbte Oberfläche durch feine Spalträume voneinander getrennt. Ihre Höhe beträgt 30 bis 36 μ, ihre Breite 20 bis 30 μ. Dieser Belag — den schon Ranvier vor 12 Jahren unter dem Namen „organes céphaloïdes“ beschrieb, ohne jedoch seine physiologische Bedeutung zu deuten — beginnt, wie dieser Forscher schon angab, knapp hinter der Insertion der Sehne an der Endphalanx und erstreckt sich, die ganze Breite der Sehne, einschließlich der Seitenwände, bedeckend, an der Hinterzehe 5,34 mm proximalwärts, hier in das gewöhnliche Tendilemm der Sehne übergehend. Dieser knorpelige Belag vertritt hier, wie gleichfalls schon Ranvier ausführte, offenbar das Endothel, er entwickelt sich jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach nicht aus diesem, sondern aus dem Tendilemm. Auffallend ist die Festigkeit dieses Belages. Mit dem Skalpell über die Plantarfläche der isolierten Sehne fahrend, konnte Verf. den Übergang von der weichen Sehnenoberfläche auf den knorpelartigen Belag deutlich fühlen. Histomechanisch und morphologisch zeigen diese Bildungen eine vollständige Analogie mit gewissen Knorpelbildungen und auch ihr zum Teil acidophiles Verhalten bei der Färbung findet eine Parallele in der Acidophilie der Schädelknorpel bei Cyclostomen; andere Eigenheiten dieser Zellen erinnern jedoch an das vesikulöse Stützgewebe. Verf. sieht in ihnen ein Verbindungsglied jener beiden Gewebeformen. Dort, wo die Sehne des Flexor profundus in die des Flexor perforans et perforatus eintritt, verliert sie den Knorpelbelag.

An der diesem Knorpelbelage gegenüber liegenden Wand der Sehnenscheide fand nun Verf. gleichfalls eine dünne, knorpelige Platte, aus welcher in relativ weiten, ziemlich regelmäßigen Abständen zahnartige, proximal geneigte rippenförmige Vorsprünge hervorragen. Diese U-förmig gebogenen Rippen setzen einer darüber geführten Nadelspitze deutlichen Widerstand entgegen. Sie finden sich nur in der Gegend der Diaphysen der Phalangen, während die Sehnenscheide die Interphalangealgelenke als weiches, häutiges Rohr überzieht. Verf. bezeichnet diese Gebilde, deren er an der Hinterzehe des Sperlings 50 bis 52, an der 4. Zehe 20 bis 22 zählte, als Sperrschneiden. Verf. geht weiter auf den histologischen Bau dieser Sperrschneiden sowie der Sehnenscheide ein und zieht aus dem Verhalten derselben den Schluß, daß der Sehnenscheide eine beträchtliche elastische Widerstandsfähigkeit gegen Kompressionen zukomme.

Die physiologische Bedeutung dieser Gebilde deutet nun Verf. so: Läßt sich ein Vogel zum Sitzen auf einem Zweige nieder, so wird — wie eingangs erwähnt — durch die Beugung des Fußgelenkes automatisch die Plantarflexion der Zehen ausgelöst, welche durch gleichzeitiges Zurückziehen der Beugesehnen verstärkt wird. Bei diesem werden sowohl die ventralen, als das dorsale elastische Band gespannt, gleichzeitig aber die Sehnenscheide durch das Gewicht des Vogels gegen die überknorpelte Fläche der Beugesehne gedrückt und die Bogen der Sperrschneide etwas zusammengeschoben. Hierbei werden die letzteren gleichzeitig aufgerichtet und müssen sich zwischen die durch Spalten getrennten Knorpelhöcker des knorpeligen Belages der Beugesehne drücken. Da diese eine der der Sperrschneiden entgegengesetze Neigung haben, so findet auf diese Weise eine durch den Zug der elastischen Bänder noch verstärkte Verzahnung statt. Ein Zurückweichen der Sehne ist, solange der Gegendruck des Zweiges von unten wirkt, unmöglich und die Umklammerung des Zweiges erscheint „automatisch gesperrt“. Eine Lösung dieser Sperre kann durch die Elastizität der Sehnenscheide und durch den Zug der elastischen Bänder bewirkt werden.

Um diese auf Grund der histologischen Verhältnisse gegebene Deutung zu prüfen, fertigte Verf. von Zehen verschiedener Füße, welche nach Auslösung des Beines im Hüftgelenk in entsprechender Stellung auf Hohlzylindern festgebunden waren, dann fixiert und entkalkt wurden, Sagittalschnitte und konnte — trotz der großen technischen Schwierigkeiten, welche dieser Versuch bietet — eine „Verzahnung“, wie er sie vermutete, in einzelnen Fällen nachweisen.

Die vorstehend auszugsweise wiedergegebene Darstellung des Verf. bezog sich auf die Befunde beim Sperling. Im Anschluß hieran untersuchte Herr Schaffer nun die entsprechenden Fußteile einer Reihe von anderen Vögeln und fand Einrichtungen ähnlicher Art ziemlich weit verbreitet. Verf. schildert eingehend, auch in histologischer Beziehung, die entsprechenden Gebilde von Corvus corone, dann die von Buteo vulgaris, Columba livia, Numenius arquatus, Scolopax rusticola, Tetrao urogallus, Anas boschas, Anser hyperboraeus, Sula fiber, Xenorhynchus asiaticus. Während bei der Krähe prinzipiell die Verhältnisse ähnlich liegen wie beim Sperling, fällt beim Bussard zunächst das Fehlen der elastischen Bänder auf. Verf. bringt dies in Zusammenhang mit der Funktion der Raubvogelfüße als „Fänge“, welche z. B. Beute auf weite Strecken hin tragen, und hierbei durch einen starken, der Krümmung der Zehen entgegenwirkenden Zug behindert werden würden; dagegen zeigt die Sperrvorrichtung hier eine hohe Entwickelung. — Bei der Taube treten bereits Anzeichen einer Rückbildung auf, hauptsächlich in der geringeren Festigkeit und Regelmäßigkeit des plantaren Sehnenbelags, während die Sperrschneiden der Sehnenscheide noch scharf sind; beim Brachvogel sind besonders die Sperrschneiden rückgebildet, wenn auch ihre Ausbildung an den Hinterzehen noch ein Funktionieren möglich macht. Auch bei den übrigen genannten Vögeln fanden sich die hier als Sperrvorrichtungen bezeichneten Gebilde in mehr oder minder vorgeschrittenen Stadien der Rückbildung. Ganz vermißt hat Herr Schaffer sie bei keiner der untersuchten Arten. Mag auch in anbetracht der sehr geringen Größe der hier beschriebenen Gebilde ein Zweifel daran, ob sie wirklich leisten können, was der Autor von ihnen vermutet, wohl berechtigt sein, so wird man diesem andererseits recht geben, wenn er die Untersuchung aller typisch verschiedenen Vogelfüße mit Rücksicht auf diese Bildung für wünschenswert hält. R. v. Hanstein.

H. Müller-Thurgau: Der rote Brenner des Weinstockes. (Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abteilung, X. Band, 1903, Heft 1—4.)

Als „roter Brenner“ wird eine Erkrankung des Weinlaubes bezeichnet, bei der auf einem Blatte ein

oder mehrere kranke Stellen auftreten, die intensiv rot, weinrot bis scharlach- oder purpurrot gefärbt werden, Verf. weist im Gegensatze zu den bisherigen Anschauungen als Ursache des Brenners einen Pilz nach, dessen Fäden (Hyphen) in den Gefäßen der Blattnerven leben, die sie der Länge nach durchziehen. Die Hyphen haben einen sehr charakteristischen geschlängelten oder schraubenförmigen Verlauf, wodurch sie leicht zu erkennen sind, und verzweigen sich nur wenig im Gefäße. Infolge ihres Wachstums bleiben die ins Gefäß hineinwachsenden Parenchymzellen klein und werden durch die von den Pilzhyphen ausgeschiedenen Stoffe getötet und gebräunt; ebenso werden die Zellwandungen der Gefäßbündel gebräunt. Im benachbarten Blattgewebe tritt bald, wahrscheinlich im Zusammenhange mit der verminderten Wasserzuführung, die Rotfärbung des grünen Blattgewebes ein, indem ein roter Farbstoff in den Zellen auftritt unter gleichzeitigem Zerfalle der Chlorophyllkörner.

An den frischen Blättern wurde nie eine Bildung von Fortpflanzungszellen des Pilzes beobachtet. Dagegen erzielte Verf. die Bildung von bäumchenartigen Conidienträgern, wenn er Längsschnitte der erkrankten Gefäßbündel in einem Gemische von 50 % Gelatine und 50 % Auszug der Weinblattstiele (10 g geschälte Weinblattstiele in 1 Liter Wasser ausgekocht) zog. Dann wuchsen die Mycelfäden aus den Gefäßen in die Nährflüssigkeit unter Beibehaltung ihres schlangen- bis schraubenförmigen Wuchses und mit häufiger Bildung dichter Spiralen. Seitlich von diesen Hyphen entspringen die wiederholt verzweigten Conidienträger, an denen aus der Spitze ihrer letzten Verzweigungen einzeln nacheinander die einzelligen Conidien hervorsprossen. Diese bleiben zunächst an der Spitze ihres Mutterzweiges durch Gallerte miteinander köpfchenartig vereinigt. Bei der Kultur in Nährlösung erhielt Verf. keine andere Fruchtbildung des Pilzes. Hingegen fand er auf den abgefallenen, den Winter über auf dem Boden gelegenen, mit dem roten Brenner behafteten Blättern die höchste Fruchtform desselben, die Fruchtkörper eines Schlauchpilzes, den er als eine neue Art erkannte und Pseudopeziza tracheiphila nennt. Sie treten sehr zahlreich an der Unterseite der toten Blätter auf. Z. B. zählte Verf. auf einer Fläche von 4,5 cm^2 219 Fruchtkörper (Apothecien). Die Sporen werden aus den Schläuchen herausgeschleudert. Aus ihnen konnte Verf. wieder leicht die Conidienträger erziehen, und ebensolche traten auch auf der Unterseite der toten Blätter im Herbste auf.

Als Mittel zur Bekämpfung dieser Krankheit empfiehlt Verf. das Entfernen des abgefallenen Laubes und das zeitige Bespritzen mit der Bordeauxbrühe. Dieses muß schon in den letzten Tagen des Monats Mai oder in den ersten Tagen des Juni stattfinden, da das zahlreiche Ausschleudern der Schlauchsporen schon um diese Zeit erfolgt. P. Magnus.

Literarisches.

L. Brenner: Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt. Astronomische Plaudereien mit besonderer Berücksichtigung der Entdeckungen der letzten Jahre. 352 S. 4 Tafeln, 105 Textbilder. (Berlin 1903, Hermann Paetel.)

Die in diesem Buche enthaltenen 24 Einzelaufsätze sind zumeist Abdrucke aus der vom Verf. herausgegebenen und größtenteils selbst geschriebenen, reichhaltigen Zeitschrift „Astronomische Rundschau“. Sie bringen viele interessante Mitteilungen aus der astronomischen Wissenschaft, doch klingt der „Plauderstil“ oft sehr wenig wissenschaftlich. Seine eigenen Beobachtungen und Ansichten stellt Herr Brenner sehr in den Vordergrund, in der Meinung, viele schwierige Fragen zweifelfrei gelöst zu haben; wirkliche Schwierigkeiten werden dagegen vielfach mit Stillschweigen übergangen. So sind sich ernste Forscher über die Entwickelung des Sonnensystems durchaus nicht einig, gegen die von Herrn Brenner als einzig wahre anerkannte Laplacesche Theorie werden aber immer mehr Einwände laut, namentlich solche, die sich aus strenger Rechnung ergeben.

Einen eigentümlichen Gegensatz fühlt man im 6. Artikel, den Herr Brenner „Ein persönlicher Triumph“ betitelt. Als Ausfluß „der bekannten, aber ungerechtfertigten (!) Bescheidenheit (!)“ des Herrn Belopolskij sei dessen vorsichtige Bekanntmachung der ersten spektroskopischen Bestimmungen der Venusrotation unter der Bezeichnung als „Versuch“ (Rdsch. 1900, XV, 429) anzusehen, „der von anderen Beobachtern mit mächtigeren Instrumenten bestätigt oder widerlegt werden möge“. Herr Belopolskij hielt eben die Möglichkeit von Instrumentalfehlern als Ursache der sehr geringen Linienverschiebungen im Venusspektrum für nicht völlig ausgeschlossen, obgleich diese Möglichkeit äußerst wenig wahrscheinlich ist, wenn man die Anordnung der Beobachtungen erwägt. Schlimmstenfalls hätte ein „besserer Beobachter“ letzteren die Beweiskraft für eine kurze Venusrotation absprechen können, ohne jedoch zugleich eine kurze Rotationsdauer widerlegt zu haben. Auch früher schon mußte eine kritische Vergleichung der Venusbeobachtungen, wie sie z. B. 1889 von Herrn W. Wislicenus ausgeführt ist, eine rund eintägige Rotation dieses Planeten als sehr wahrscheinlich erkennen lassen. Gegen eine langsame Drehung von ähnlicher Dauer wie der Venusumlauf um die Sonne haben direkt entschieden Herrn Villigers photometrische Untersuchungen (Rdsch. 1898, XIII, 482), welche die vollständige Erklärung für gewisse unveränderliche Schattenstreifen auf der Planetenscheibe lieferten. Daß man die Venusrotation auf die Zehntelsekunde genau bestimmen könne, wird wohl mit Ausnahme des „triumphierenden“ Herrn Brenner niemand behaupten, war man doch bei dem viel leichter zu beobachtenden Mars um den gleichen Betrag noch bis in das vorletzte Jahrzehnt im Zweifel geblieben.

Auch mit den „Geheimnissen unserer Nachbarwelt“, den Kanälen des Mars, ist Herr Brenner sehr schnell fertig. Daß die Verdoppelung eine optische Erscheinung infolge der Diffraktion im Fernrohre ist, wie K. Strehl und W. H. Pickering (Rdsch. 1900, XV, 377) gezeigt haben, bleibt unbeachtet. In einem anderen Artikel erklärt Herr Brenner die Meteoriten als Auswürflinge von Planetoiden, da wegen der geringen Schwere auf diesen Körpern Eruptionen eine sehr große Geschwindigkeit erzeugt haben würden. Eruptionen seien bei diesen Körpern früher auch einmal möglich gewesen, als letztere nämlich noch innerlich glühend flüssig waren. Herr Brenner hat trotz seines „reiflichen Nachdenkens“ nicht beachtet, daß dies „es war einmal“ schon lange vorüber sein muß, daß die mit sehr großer Geschwindigkeit abgeschleuderten Meteoriten längst das Sonnensystem verlassen haben und daß die hyperbolischen Geschwindigkeiten der Jetztzeit eben auf andere Art entstanden sein müßten — von sonstigen Einwänden ganz zu schweigen.

Höchst sonderbar sind auch die Mitteilungen des Herrn Brenner über die zahlreichen, von ihm am 28. und 29. November 1901 photographierten Sternschnuppen, zumal wenn man bedenkt, wie selten anderen Astronomen die photographische Fixierung solcher Objekte gelungen ist. Es sind nach den aus der Astronomischen Rundschau entnommenen Abbildungen zumeist rundliche Flecke, es müßten also fast seine sämtlichen Meteore damals sich zufällig fast direkt auf Herrn Brenners Platten hinbewegt haben! Sonst sind doch die stationären Meteore so selten im Vergleich zu den längere Wege am Himmel beschreibenden Sternschnuppen!

Vom dunklen Algolbegleiter meint Herr Brenner (S. 239), das Fehlen von Flutwellen führe zur Vermutung, daß „die dunkle Sonne bereits bis ins Innerste erkaltet

war, als sie sich zur glänzenden Algolsonne gesellte". Nun hat aber niemand das Fehlen von Gezeiten behauptet, im Gegenteil hat man auf eine starke Deformation beider Körper geschlossen, deren sehr geringe Dichte beweist, daß sie gasförmig sind; außerdem könnte der „dunkle" Stern sehr wohl 6. Größe sein und an tatsächlicher Leuchtkraft unsere Sonne übertreffen, dennoch aber den gegen 50mal helleren Hauptstern in der beobachteten Weise verdunkeln!

So könnte man noch manche Ausstellungen an den „Plaudereien" machen, die ihren guten Zweck doch verfehlen müssen, wenn sie so viele Unrichtigkeiten oder Flüchtigkeiten enthalten. In einzelnen Punkten hält der Verf. an veralteten Anschauungen fest, in anderen Dingen folgert er viel zu viel aus den neueren Beobachtungen, und an seine eigenen Wahrnehmungen, deren großen Wert gewiß kein unbefangener Beurteiler herabsetzen wird, legt er zu wenig Selbstkritik an. Solche Schriften heben den Nutzen großenteils wieder auf, den des Verf. eifrige Tätigkeit als Beobachter der Wissenschaft schon gebracht hat und noch weiterhin bringen kann. Hoffentlich werden spätere Veröffentlichungen ähnlicher Art nach Form und Inhalt wissenschaftlicher gehalten sein.

A. Berberich.

W. Kükenthal: Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den Molukken und in Borneo. II. Teil: Wissenschaftliche Reiseergebnisse. III. Band. 4. Heft. Mit 1 Tafel. (Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1903, XXV. Bd. Heft 4. In Kommission bei M. Diesterweg.)

Das vorliegende Heft bildet die Schlußlieferung des Kükenthalschen Reisewerkes und enthält nur noch zwei Arbeiten:

1. Johannes Thiele: Kieselschwämme von Ternate II. Die Arbeit bildet eine Fortsetzung der bereits im 1. Heft des III. Bandes begonnenen Untersuchung des reichhaltigen Materiales und bringt wiederum die Beschreibung und Abbildung von 27 neuen Arten der Kieselschwämme, welche in der Litoralfauna Ternates außerordentlich reich vertreten sind. Da der Herr Verf. schon mehrfach in dieser Tiergruppe gearbeitet hat, ist die Bearbeitung eine sehr eingehende und gewissenhafte.

2. W. Kükenthal: Schlußwort. Herr Kükenthal gibt als Herausgeber in diesem Schlußwort zunächst eine Übersicht über die veröffentlichten Arbeiten. Im ganzen sind 43 Arbeiten von 35 Autoren geleistet worden, die sich alle auf die systematische Bearbeitung des Materiales beziehen, da Arbeiten anatomischen und entwickelungsgeschichtlichen Inhaltes anderwärts publiziert wurden, damit der tiergeographisch-systematische Charakter des Reisewerkes gewahrt blieb und sein Umfang nicht zu groß wurde.

Die zoologische Erforschung der nördlichen Molukken kann nunmehr, nachdem eine so umfangreiche Reiseausbeute wissenschaftlich durchgearbeitet ist, in ihren wesentlichsten Grundzügen als erreicht angesehen werden, und in umfassenderer Weise als früher können diese Inseln für tiergeographische Untersuchungen herangezogen werden, wie das für manche Gruppen bereits von P. und F. Sarasin in ihrer klassischen Untersuchung „über die geologische Geschichte der Insel Celebes auf grund der Tierverbreitung" geschehen ist.

Der Verf. erörtert dann den augenblicklichen Stand der Frage nach der geographischen Verbreitung der Tiere im malayischen Archipel, wobei er die Resultate seiner Reise mit denen verschiedener anderer Expeditionen, namentlich derjenigen der Vettern Sarasin und der Siboga-Expedition von Max Weber kritisch zusammenstellt und vergleicht. Aus dieser Schlußbetrachtung ergibt sich, daß die Fauna der nördlichen Molukken eine Mischfauna ist, bestehend aus östlichen und westlichen Formen, von denen die ersteren im allgemeinen überwiegen. Die Inseln sind lange genug isoliert, so daß sich eine nicht geringe Zahl endemischer Arten und auch einige Gattungen ausbilden konnten. Zur Erklärung der Herkunft der Mischfauna müssen zwei Landbrücken konstruiert werden, die „Neu-Guineabrücke" und die „Molukkenbrücke". Erstere übermittelte die Einwanderung der östlichen Formen, letztere die der westlichen. Andererseits konnten auf der Neu-Guineabrücke auch westliche Formen weiter nach Osten gelangen, auf der Molukkenbrücke östliche Formen nach Westen vordringen. Doch kann als gesichertes Resultat gelten, daß die nördlichen Molukken weit mehr Formen erhalten haben, als sie bei ihrer relativen Armut abgeben konnten. Auf dem Wege der Molukkenbrücke gelangten westliche Einwanderer verschiedenster Provenienz nach den Molukken, die aber stets den Weg über Celebes nehmen mußten. So scheint es auch, als ob der Bestand an philippinischen Formen über Celebes und die Molukkenbrücke eingewandert wäre, während es eine direkte Verbindung zwischen den Philippinen und den Molukken nicht gegeben hat. Dafür spricht namentlich die Verbreitung der Landmollusken. Von den 11 Arten, welche die Molukken mit den Philippinen gemeinsam haben, sind die charakteristischen philippinischen Gattungen nicht nur auf Halmahera und den nördlichen Molukken, sondern auch noch reichlicher auf Celebes vertreten. Und von den Molukkenarten, welche gleichzeitig auf den Philippinen vorkommen, sind fünf bereits in Celebes gefunden worden. Doch ist diese Frage noch nicht als völlig gelöst zu betrachten. Die Beziehungen der nördlichen Molukken zu den südlichen sind aber noch viel weniger spruchreich. Dazu fehlt noch das Vergleichsmaterial von Ceram, Buru und den Sula-Inseln.

Mit diesem Schlußheft ist ein Reisewerk fertig geworden, welches 4 Quartbände mit 2591 Seiten, 157 lithographischen Tafeln, 5 Karten und 14 Textfiguren umfaßt. Im Oktober 1893 trat Herr Kükenthal die schwierige Forschungsreise nach den Molukken an, und im April 1903 erschien die letzte Arbeit über dieselbe. $9^1/_2$ Jahre sind für die Ausführung der Reise, für die Sichtung und wissenschaftliche Verarbeitung des umfangreichen zoologischen Materiales, an der sich 35 Spezialforscher beteiligten, notwendig gewesen.

Die Ausstattung des Reisewerkes ist eine glänzende; die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft hat hier reichliche Mittel fließen lassen. Sämmtliche Tafeln sind aus der weltberühmten lithographischen Anstalt von Werner und Winter in Frankfurt a. M. hervorgegangen. Über den Inhalt und die Resultate der einzelnen Arbeiten ist in dieser Zeitschrift regelmäßig berichtet worden. Am Schluß unserer Besprechungen möchten wir aber unsere Ansicht über das ganze Reisewerk noch einmal dahin zusammenfassen, daß es ein in Bezug auf Ausstattung und Inhalt durchaus vornehmes Werk ist, welches dem Herausgeber mit seinen Mitarbeitern, der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft und der lithographischen Anstalt von Werner und Winter, gleiche Ehre macht. —r.

Fr. Hendel: Revision der paläarktischen Sciomyziden. 92 S. mit 1 Tafel. 8°. (Wien 1902, Hölder.)

Zu vorliegender Arbeit lieferten dem Verf. die Museen zu Wien, Budapest und Stuttgart, sowie eine Anzahl von Privatsammlungen das grundlegende Material. Herr Hendel erörtert zunächst die systematische Begrenzung der im Titel bezeichneten Dipteren-Subfamilie, gibt dann eine Darstellung der äußeren Morphologie derselben, verzeichnet die sehr spärlichen bisher veröffentlichten biologischen Angaben — von keiner der hierher gehörigen Arten wurde bisher die Verwandlung beobachtet —, sowie die behufs Feststellung der geographischen Verbreitung der Arten benutzten Literatur. Den

Abschluß des allgemeinen Teiles bildet eine Bestimmungstabelle der Gattungen. Es folgt die spezielle Beschreibung der einzelnen Gattungen und Arten. Jeder Gattung ist eine die Bestimmung der Arten ermöglichende Tabelle beigegeben, bei den einzelnen Arten finden sich ausführliche Angaben über die geographische Verbreitung. R. v. Hanstein.

Paul Säurich: Im Walde. Bilder aus der Pflanzenwelt. (Leipzig 1902, Ernst Wunderlich.)

An der Hand einer Beschreibung gewöhnlicher Waldpflanzen, namentlich der Bäume, einiger Kräuter (Lungenkraut, Heidelbeere) und Kryptogamen (Wurmfarn, Fliegenpilz u. a.), wird eine Darstellung der Pflanzenbiologie gegeben. In die Schilderung sind geschickt kleine Geschichten eingestreut, und die Erklärung ist in interessanter Form mit der Erzählung verbunden. Die biologische Literatur ist mit Fleiß und Verständnis benutzt. Bei jeder Pflanze ist ein besonderer Abschnitt ihrer Verwendung, Geschichte und ihrer Rolle in der Sage und Poesie gewidmet. Es ist darin manches sorgfältig zusammengestellt, das man sonst in ähnlichen Büchern nicht findet, wenn auch die langen Gedichte, die oft in sehr entfernter Beziehung zu den Pflanzen stehen, nicht nach jedermanns Geschmack sein werden. In physiologischen Fragen geht der Verf. bisweilen in seinem Bemühen, alles zu erklären, zu weit. Ob wirklich die roten Blättchen, welche die Sexualorgane des Mooses Polytrichum umgeben, nur deshalb da sind, weil sich hier „besonders rege Bildungsvorgänge abspielen und der Farbstoff einen Teil des Lichtes in Wärme umsetzt", so daß die Erzeugung der Spermatozoiden wesentlich gefördert wird? E. J.

G. Schwalbe und **E. Schwalbe:** Namen-Register nebst einem Sach-Ergänzungsregister zu den Fortschritten der Physik, Band XLIV (1888) bis LIII (1897). 8°. 1043 S. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Den Besitzern der „Fortschritte der Physik" und denen, welche bei ihren Arbeiten dieses Repertorium der physikalischen Wissenschaften benutzen, ist durch die Herausgabe des Registers das in den 30 Bänden des Dezenniums 1888—1897 zusammengetragene Material leichter zugänglich gemacht, ja aufs neue erschlossen worden. Nach den von Bernhard Schwalbe in dem Generalregister zu den „Fortschritten" von 1861 bis 1887 aufgestellten Grundsätzen haben die Söhne desselben das Register für die sich anschließenden 10 Jahrgänge weiter geführt. Es ist der Hauptsache nach ein Namenregister, und nur die zahlreichen anonym erschienenen Arbeiten sind in dem Sach-Ergänzungsregister nach der bei den Fortschritten üblichen Einteilung des Stoffes zusammengestellt. Das Aufsuchen der Abhandlungen aus dem bez. Dezennium ist durch dieses Register sehr wesentlich erleichtert und vereinfacht und jeder, der bei seinen Arbeiten und Studien auf die frühere Literatur zurückzugreifen in die Lage kommt, wird den Herausgebern und der Verlagshandlung für dieses Hilfsmittel, für die Mühe und Kosten, welche die Herstellung desselben in Anspruch genommen, besten Dank wissen. Die Ausstattung ist eine rühmenswerte.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen. Sitzung am 16. Mai. Herr Klein legt drei neu erschienene Hefte der mathematischen Encyklopädie vor. — Herr H. Schwarzschild: Zur Elektrodynamik. I. Zwei Formen des Prinzips der kleinsten Aktion in der Elektronentheorie. II. Die elementare elektrodynamische Kraft. — Herr W. Voigt überreicht: Thermodynamik, Bd. I und legt vor: Zur Theorie der totalen Reflexion.

Académie des sciences de Paris. Séance du 11 mai. Berthelot: Nouvelles études sur une loi relative aux forces électromotrices développées par les actions réciproques des dissolutions salines. — De Lapparent: Sur les traces de la mer lutétienne au Soudan. — R. Blondlot: Sur l'existence, dans les rayons émises par le bec Auer, de rayons traversant les métaux, le bois, etc. — Le Secrétaire perpétuel signale une Note de M. Ernest Lebon: „Sur le plan d'une bibliographie analytique des écrits contemporains sur l'histoire de l'Astronomie." — Alexandre S. Chessin: Sur une classe d'équations différentielles réductibles à l'équation de Bessel. — Mesuret: Sur les systèmes linéaires de cercles. — Edmond Maillet: Sur les zéros des fonctions monodromes ou à ν branches. — Bouasse et Carrière: Sur le module de traction et le coefficient de dilatation du caoutchouc vulcanisé. — Edmond van Aubel: Sur les effets thermomagnétiques dans les alliages bismuth-plomb. — André Brochet et Georges Ranson: Sur l'électrolyse des sulfures alcalins. — P. Freundler: Sur l'alcool benzène-azo-orthobenzylique et sur sa transformation en phénylindazol et en azodiphénylméthane. — F. Bodroux: Dérivés organo-métalliques des hydrocarbures aromatiques dihalogénés dans le noyeau. Action de l'iode. — E. E. Blaise: Sur le méthylation du glutaconate d'éthyle. — G. Blanc et Desfontaines: Migrations du groupe méthyle dans la molécule du camphre. — Em. Bourquelot et H. Hérissey: De l'action successive des acides et des ferments solubles sur les polysaccharides à poids moléculaire élevé. — Emm. Pozzi-Escot: Dédoublement diastatique du salol. — M. et Mme L. Lapicque: Sur la loi d'excitation électrique chez quelques Invertébrés. — Bruntz: Excrétion et phagocytose chez les Onychophores. — A. Calmette: Sur l'absorption de l'antitoxine tétanique par les plaies; action immunisante du sérum antitétanique sec, employé au pansement des plaies tétanigènes. — Henri Pottevin: Sur la réversibilité des actions lipolytiques. — Bouilhac et Giustiniani: Influence de la formaldéhyde sur la végétation de la moutarde blanche. — Lucien Daniel: Peut-on modifier les habitudes des plantes par la greffe? — W. de Fonvielle: Sur l'incendie spontané de ballons pendant l'atterrisage. — Émile Boulanger: Contenu d'un pli cacheté déposé en décembre 1900, sur la culture de la truffe. — Amédée Sarrand adresse une Note „Sur un procédé pour trouver la latitude d'un lieu". — P. Pichard adresse une Note intitulée: „Recherche et dosage des chlorures de calcium et de magnésium dans les cendres des végétaux terrestres." — Alph. Blanc adresse une Note sur le „Rôle joué par le sous-bromure dans les réactions photographiques du gélatinobromure d'argent". — Védie adresse une Note sur „Quelques vestiges de l'ascendance des Vertébrés".

Vermischtes.

Bei der Erregung der Radioaktivität durch eine aktive Substanz, Radium, Thorium, Actinium, in einem abgeschlossenen Raume hatte man die Erfahrung gemacht, daß ein neutraler Körper um so stärker aktiviert wird, je weiter entfernt er von der Quelle sich befindet. Herr A. Debierne glaubte hieraus schließen zu müssen, daß die Aktivierung von der Anzahl der anwesenden aktivierenden Ionen bedingt werde, indem diese nicht durch die direkte Berührung mit der neutralen Körperoberfläche ihre Wirksamkeit entfalten, sondern auch die entfernteren von Einfluß sind. Es scheine danach, daß das Aktivieren durch eine von jedem dieser Zentren ausgehende Strahlung bedingt werde und die induzierte Radioaktivität der neutralen Körper proportional sei der gesamten Strahlung, die sie absorbieren. Von diesen Annahmen ausgehend ließ Herr Debierne die Emanationen von Aktiniumverbindungen in einem abgeschlossenen Raume auf zwei gleich weit entfernte Platten wir-

ken, welche gleiche Aktivität darboten, und konnte durch Einwirkung eines kräftigen Magnetfeldes eine Ablenkung der Strahlung herbeiführen, infolge welcher die eine Platte stärker aktiviert wurde als die andere; die Ionen selbst wurden aber vom Magnetfelde nicht abgelenkt. Wenn durch Ladung zwischen den beiden Platten ein elektrisches Feld hergestellt war, so wurde bei der Einwirkung von Actiniumverbindungen die negativ geladene Platte viel stärker aktiviert als die positiv geladene. Herr Debierne glaubt durch diese Versuche die Existenz einer neuen Strahlung erwiesen zu haben, die dadurch charakterisiert sei, daß sie die Körper, auf die sie trifft, vorübergehend radioaktiv macht. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 671.)

Wenn Herr W. J. Russell eine leicht erwärmte Platte aus Glas oder einem anderen Material in einer stauberfüllten Atmosphäre 6 oder 7 Minuten lang abkühlte, sah er aus dem sich absetzenden Staube eine deutliche, scharfe Figur auf der Platte entstehen, die von der Gestalt der letzteren abhing. War die Platte quadratisch, so bildete sich ein einfaches Kreuz, indem von jeder Ecke der Platte ein Strahl des Niederschlags nach dem Zentrum ging. War die Platte ein Dreieck, so ging wiederum ein Strahl von jeder Ecke aus, und auf einer achteckigen Platte entstand ein achtstrahliger Stern; stets bestimmte die Zahl und die Lage der Winkel der Platte die Gestalt der sich absetzenden Figur. Gewöhnlich wurde als Staub der durch Verbrennen eines Magnesiumstreifens entstehende verwendet; doch konnte jeder andere feine Staub ebensogut benutzt werden. Das Material der Platte war gleichfalls ohne Belang, außer Glas wurden Kupfer, Quecksilber, Ebonit, Gummi, Pappe und anderes verwendet. Wesentlich war für die Ablagerung regelmäßiger Figuren die gleichmäßige Erwärmung der Platte, ihre horizontale Lage und eine gleichmäßige Temperatur der Umgebung. War diese ebenso warm, wie die Platte, dann entstanden nur sehr unvollkommene Figuren; sie wurden aber deutlich, wenn die Platte wärmer war; sehr gute Bilder erhielt man, wenn die Platte 12° und mehr wärmer war als die staubige Luft. Eine geringe Wärmezufuhr unter der Platte verdickte und verzerrte die Figur, auch wärmestrahlende Körper in der Nähe, z. B. ein Bunsenbrenner in 12 oder 26 Zoll Entfernung oder andere Wärmequellen, beeinflußten die Figuren stark. Eigentümlich komplizierte Wirkungen entstanden, wenn die Wärmequellen über der Platte sich befanden. Auch andere Körper erzeugten, worüber Herr Russell eine große Reihe von Versuchen ausgeführt hat, in der unmittelbaren Nähe der Platten eigentümliche Wirkungen auf die Gestalten der Staubablagerungen; so z. B. eine Stecknadel, die die Platte berührte, aber auch wenn sie 6 mm über und 2 mm von der Platte entfernt war. Eine Erklärung dieser Erscheinungen ist in der vorliegenden, vorläufigen Mitteilung nicht versucht. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXI, p. 285—287).

Das Prinzip der Mikrowage von Salvioni, die es gestattet, selbst 0,001 mg zu wägen, ist hier bereits mitgeteilt (Rdsch. 1902, XVII, 504). Es sei daran erinnert, daß die Wage aus einem an einem Ende fest eingeklemmten Stabe besteht, der bei einer Belastung des anderen Endes sich um eine dem angehängten Gewichte proportionale Strecke verbiegt, die proportional ist der dritten Potenz der Länge und umgekehrt der vierten Potenz des Radius bei kreisförmigem Querschnitte; dünne Glasfäden und mikroskopische Ablesung geben die obige Empfindlichkeit. Herr J. Giesen hat auf Anregung des Herrn Kayser im physikalischen Institut zu Bonn durch einige Versuche die Brauchbarkeit und Unersetzlichkeit dieses einfachen und bequemen Apparates dargetan. Er gibt zunächst eine Beschreibung der von ihm noch etwas vereinfachten Mikrowage und geht dann zu den Versuchen über, welche zuerst die Bestimmung des spezifischen Gewichtes einiger Gase zum Gegenstande hatten: An die Mikrowage wurde eine leichte, große Glaskugel gehängt und ihr Gewicht abwechselnd im Vakuum und in dem zu messenden Gase bestimmt. Sodann wurden die Wasserschichten gewogen, welche sich auf Glas und einigen Metallen niederschlagen und von Warburg und Ihmori in mühsamen Versuchen waren gemessen worden. Schließlich wurde die Adsorption von Luft, Kohlensäure und Ammoniak durch poröse Kohle gemessen. Wie erwähnt, hat sich die Mikrowage für die drei angeführten Versuchsreihen sehr bewährt. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. X, S. 830—844.)

Läßt man eine erhitzte Metallplatte, auf welcher ein Flüssigkeitstropfen im sphäroidalen Zustande ruht, sich abkühlen, so kommt ein Moment, wo die Flüssigkeit das Metall berührt und plötzlich verdampft. Diese Temperatur, welche für eine gegebene Flüssigkeit stets dieselbe bleibt, hat Herr Bordier „Erhitzungspunkt“ (point de caléfaction) genannt und zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht, welche zu einem bequemen Mittel geführt, in sehr kleinen Quantitäten alkoholischer Flüssigkeiten den Alkoholgehalt zu ermitteln. Ein vernickelter Kupferblock, der an passender Stelle eine Öffnung zur Aufnahme des Gefäßes eines Quecksilberthermometers besitzt, wird über die Temperatur der Erhitzung erwärmt; auf seine schwach geneigte Oberfläche läßt man einzelne Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit fallen, die im sphäroidalen Zustande herunter rollen, bis infolge der Abkühlung die Verdampfungstemperatur erreicht ist. Dieselbe beträgt für destilliertes Wasser 178° und für Alkohol 128°; ein Gemisch aus Wasser und Alkohol hört auf zu rollen bei einer Temperatur, die 178° um so näher liegt, je ärmer an Alkohol dasselbe ist. Sie war z. B. in einem Gemisch mit 5 % Alkohol 173,5°, mit 19,8 % Alk. 161,25°, mit 48,6 % Alk. 144,5°, mit 70 % Alk. 137°, mit 90 % Alk. 131,2°. Die Kurve, deren Ordinaten die Temperaturen und deren Abszissen die Alkoholgrade darstellen, ist eine ganz regelmäßige und sie gestattet, aus den beobachteten Temperaturen der Verdampfung der Tropfen den Gehalt an Alkohol bis auf 0,1 % genau zu bestimmen. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 459.)

Im Lichte, welches leuchtende Bakterien aussenden, hatte Herr Hans Molisch heliotropische Wirkungen beobachtet und beschrieben (vergl. Rdsch. XVIII, 100); nun hat er weitere optische Wirkungen zum Gegenstande der Untersuchung gemacht. Zunächst vermochte er leuchtende Kolonien von Micrococcus phosphoreus schon nach 5 Minuten in ihrem Eigenlichte zu photographieren; bei mehrstündiger Exposition erhielt er sehr scharfe Bilder der Kolonien und auch die Begrenzungslinien der Kulturgefäße. Von Interesse war, daß junge Kolonien, die dem Auge gleichmäßig leuchtend erscheinen, im photographischen Bilde nach relativ kurzer Exposition wie leuchtende Ringe aussehen, ein Beweis, daß die Kolonie an der Peripherie, wo das Wachstum sehr intensiv ist, stärker leuchtet als im Zentrum. — Um Gegenstände im Bakterienlichte zu photographieren, konstruierte Herr Molisch eine „Bakterienlampe“ aus einem großen Erlenmeyerkolben, dessen Innenwand mit sterilisierter, mit Micococcus phosphoreus geimpfter und dann erstarrter Salzpeptongelatine ausgekleidet ist; zwei Tage nach der Impfung leuchtet der Kolben an der ganzen Innenwand im schönen, bläulichgrünen Lichte. Diese lebende Lampe hat, wenn in die Kulturflüssigkeit Luft eingeblasen wird, die Eigenschaft, bei 10° C 2 bis 3 Wochen andauernd, relativ intensiv zu leuchten; in ihrem Lichte kann man die Taschenuhr und das Thermometer ablesen, groben Druck entziffern und die Lampe in finsterer Nacht auf 64 Schritte deutlich wahrnehmen; eine ganze Reihe von Objekten sind

von Herrn Molisch in diesem Lichte photographiert worden. — Die von Herrn Dubois aufgestellte Behauptung, daß das Bakterienlicht undurchsichtige Körper, z. B. Holz, Karton u. a., durchdringe und durch sie hindurch photographisch wirke, hat Herr Molisch als unrichtig nachgewiesen; es handelte sich dabei um eine von den Kartons und Hölzern ausgehende Wirkung auf die photographische Platte, welche ohne Licht von Hölzern z. B. so scharfe Bilder herzustellen gestattet, daß man am entwickelten Negativ die Jahresringe, Porenringe, Markstrahlen und die Grenze zwischen Holz und Rinde deutlich wahrnehmen kann. Auch die von Muraoka beschriebene photographische Wirkung des durch Karton und andere undurchsichtige Körper filtrierten Johanniskäferlichtes (vergl. Rdsch. 1897, XII, 72) muß auf eine direkte photographische Wirkung des Kartons zurückgeführt werden, die auch ohne jede Spur von Licht erhalten werden kann und sich den in neuester Zeit vielfach beobachteten photographischen Wirkungen ohne Licht einreiht. (Wiener akademischer Anzeiger 1903, S. 50.)

Über die englische Südpol-Expedition sind der Londoner „Times“ durch die Neu-Seeland-Post Nachrichten zugegangen, von denen, nach der „Nature“ vom 7. Mai, die bisher ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten der Expedition in folgender Zusammenfassung dargestellt sind: 1. Die Entdeckung ausgedehnten Landes an dem Ostende der großen Eisbarre. 2. Die Entdeckung, daß die Mac Murdo-Bay nicht eine Bucht ist, sondern eine Straße und daß die Berge Erebus und Terror einer verhältnismäßig kleinen Insel angehören. 3. Die Entdeckung von guten Winterquartieren unter hoher Breite — nämlich 77° 50′ S 166° 42′ E — mit Land nahe bei, passend zur Errichtung von magnetischen Observatorien u. s. w. Die niedrigste beobachtete Temperatur war 92° F. Kälte (etwa — 51° C). 4. Eine sehr große Menge wissenschaftlicher Arbeiten durch zwölf Monate in den Winterquartieren, vorzugsweise physikalische und biologische. 5. Zahlreiche und ausgedehnte Schlittenreisen im Frühling und im Sommer, die viele Tausend Meilen bedecken, von denen die hauptsächlichste Kapitän Scotts Reise ist, auf welcher eine Breite von 82° 17′ Süd erreicht und eine ungeheure Strecke neuen Landes entdeckt und kartiert worden bis zu 83° 30′ Süd mit bis 14000 Fuß hohen Gipfeln und Bergzügen. 6. Das große kontinentale Inlandeis wurde westlich in beträchtlichem Abstande von der Küste und in einer Höhe von 9000 Fuß erreicht. 7. Eine beträchtliche Menge magnetischer Arbeiten zur See, ferner Sondierungen, Tiefseefänge u. s. w.

Korrespondenz.

Zu der in Nr. 18 der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ veröffentlichten Besprechung des Buches „Die Telegraphie ohne Draht“ von A. Righi und mir möchte ich als Verfasser der von dem Rezensenten beanstandeten Teile, folgendes bemerken.

Nach der Auffassung des Rezensenten habe ich Marconis Verdienste um die Entwickelung der drahtlosen Telegraphie im Vergleich mit denjenigen der deutschen Erfinder und speziell Brauns zu hoch bewertet. Es läßt sich aber doch nicht in Abrede stellen, daß Marconi der erste gewesen ist, der die drahtlose Telegraphie aus dem Gebiete des tastenden Experimentes in die Praxis verpflanzt und durch Verbesserungen in den Einzelheiten den Bedürfnissen des Verkehrs angepaßt hat; darum war es wohl berechtigt, von einem „System Marconi“ zu sprechen, und darum durfte auch in dem Abschnitt „Versuche und Erfolge“ hauptsächlich von diesem System die Rede sein. Braun, den der Rezensent speziell benachteiligt findet, hat erst zwei Jahre nach Marconi seine Versuche begonnen; seine Verdienste liegen in der wissenschaftlichen Begründung der drahtlosen Telegraphie und in den abgestimmten Senderanordnungen, für die ihm die Priorität gebührt. Beides ist in dem Abschnitt über das „System Braun“ und in den Schlußbetrachtungen ausdrücklich hervorgehoben, nachdem in einem vorhergehenden Abschnitt darauf hingewiesen worden worden war, daß die Entwickelung der drahtlosen Telegraphie mit der Lösung des Problems der Abstimmung aufs engste verknüpft ist.

Gleichzeitig mit dem Erscheinen der Rezension in der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ hat sich in Italien Marconi in einem öffentlichen Vortrag über nicht genügende Anerkennung seiner Verdienste von meiner Seite beklagt; von anderer Seite ist mir der Vorwurf gemacht worden, ich hätte mich bei der Abfassung des Buches zu sehr von meinem Deutschtum beeinflussen lassen. Diese verschiedene Beurteilung nördlich und südlich der Alpen läßt mich hoffen, daß mein Bestreben nach gerechter und von Voreingenommenheit freier Würdigung der verschiedenen Verdienste doch nicht ganz ohne Erfolg gewesen ist.

Bologna. B. Dessau.

Personalien.

Die Überreichung der Hofmann-Medaille an Herrn Henri Moissan (Paris) und Sir William Ramsay (London) findet in einer besonderen Sitzung der deutschen chemischen Gesellschaft am 4. Juni, nachmittags 6 Uhr statt.

Habilitiert: A. Darapski für Chemie an der Universität Heidelberg.

Gestorben: Der Profesor der Chemie an der Faculté des sciences in Toulouse Destrem, 58 Jahre alt; — am 24. April in Frankfurt a. M. der Zoologe Oberlehrer J. Blum, 70 Jahre alt.

Zur Errichtung eines Denkmals für Robert Bunsen in Heidelberg hat sich ein Komitee der hervorragendsten Chemiker des In- und Auslandes gebildet unter dem Ehrenvorsitze des badischen Kultusministers v. Dusch; der geschäftsführende Ausschuß zur Sammlung von Beiträgen besteht aus den Herren Geh. Rat Prof. Dr. Th. Curtius, Prof. Dr. E. Knoevenagel und Stadtrat A. Rodrian in Firma C. Desaga in Heidelberg; Beiträge sind an den Schatzmeister Rodrian zu richten.

Astronomische Mitteilungen.

Herr O. Callandreau setzt in den Pariser Comptes Rendus (Bd. 136, S. 1165) seine statistischen Untersuchungen über die Bahnen der kleinen Planeten fort. Er gibt diesmal eine Übersicht über die Lage der Aphelien, die sich, wie man schon lange erkannt hat, um dieselbe Richtung (von der Sonne aus betrachtet) zusammendrängen, in welcher das Aphel der Jupiterbahn liegt. Zugleich findet er bei den Planetoidenbahnen, deren Aphellage mehr oder weniger mit dem Jupiteraphel übereinstimmt, bedeutend größere Apheldistanzen als bei den Bahnen mit entgegengesetzter Lage der großen Achsen. Für die kurzperiodischen Kometen gelten ähnliche Regeln, die durch die Anziehungswirkung des Jupiters bedingt sein dürften. Zwischen den Bahnen der Planetoiden und jener der kurzperiodischeen Kometen bleibt immer noch ein wesentlicher Unterschied bestehen, indem die Aphelien sämtlicher Planetoiden noch beträchtlich innerhalb der Jupiterbahn liegen, während die meisten Kometen über diese Bahn hinauslaufen. Am nächsten scheint der Planetoid 1902 KX der Jupiterbahn zu kommen, er bleibt indes auch im Aphel noch 60 Mill. km diesseits derselben. Der erste Planetoid mit ähnlich großer Apheldistanz (153 Hilda), ist schon im Jahre 1875 entdeckt worden. In der ganzen Zwischenzeit von 28 Jahren hat sich die äußere Grenze der Gruppe der kleinen Planeten nur unwesentlich verschoben, so daß nur geringe Hoffnung auf Entdeckung solcher Glieder der Gruppe besteht, die gleich den periodischen Kometen in den Raum jenseits der Jupiterbahn gelangen könnten.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 11. Juni 1903. Nr. 24.

J. Schubert: Der Wärmeaustausch im festen Erdboden, in Gewässern und in der Atmosphäre. (Physikal. Zeitschr. 1902, Jahrg. III, S. 117—119.)

Alexander Woeikof: Probleme des Wärmehaushaltes des Erdballs. (Meteor. Zeitschr. Bd. XX, S. 49—53.)

Auf der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Hamburg waren von Herrn J. Schubert höchst interessante Mitteilungen über den Wärmeaustausch im festen Erdboden, in Gewässern und in der Atmosphäre gemacht worden, welche in der „Rundschau" seinerzeit auch Erwähnung gefunden haben (s. Rdsch. 1901, XVI, 567). Neuerdings sind nun über ein analoges Thema von Herrn Woeikof Mitteilungen gemacht worden, die es zweckmäßig erscheinen lassen, auf beide Arbeiten im Zusammenhange genauer einzugehen.

Die Energie, welche der Erdoberfläche bei der Erwärmung durch die Sonnenstrahlung zugeführt wird, teilt sich nach unten dem festen Erdboden und den Gewässern, nach oben der Atmosphäre mit. Ebenso wird bei der Ausstrahlung der Energieverlust von Land, Wasser und Luft bestritten. Es fragt sich nun, wie groß hierbei die im Laufe der täglichen oder jährlichen Periode umgesetzter Energiemengen sind. Bezeichnet man mit C die Wärmekapazität pro Volumeinheit, mit ϑ die Temperatur, mit h den Abstand von der Erdoberfläche, mit H eine Tiefe, in welcher die täglichen oder jährlichen Temperaturschwankungen verschwinden, ferner mit u die Energie oder Wärmemenge, welche dem Boden (bezw. den Gewässern oder der Luft) pro Flächeneinheit zugeführt wird, während die Temperatur von 0 auf ϑ Grad steigt, so ist:

$$u = \int_0^H C \,.\, \vartheta \,.\, dh.$$

Für Wasser wird $C = 1$ gesetzt, und für Luft wird die Bedingung hinzugefügt, daß der Druck konstant bleibt. Wenn sodann ϱ die Dichte, c_p die spezifische Wärme bedeutet, so nennen wir:

$$u = \int_0^H \varrho \,.\, c_p \,\vartheta \,.\, dh,$$

mit W. von Bezold den Wärmegehalt der Atmosphäre bis zur Höhe H, berechnet für eine über die Flächeneinheit sich erhebende Luftsäule, oder kurz die „Luftwärme". Dieser Begriff der „Luftwärme" ist also wesentlich verschieden von dem der „Lufttemperatur", worauf an dieser Stelle ausdrücklich aufmerksam gemacht werden soll.

Die zu lösende Aufgabe, die umgesetzten Energiemengen oder nach W. von Bezold den täglichen bezw. jährlichen Wärmeaustausch oder Wärmeumsatz zu finden, reduziert sich somit auf die Ermittelung der Differenz zwischen dem Maximum und dem Minimum des Wärmegehaltes u der Atmosphäre. Indem nun Herr Schubert bei seinen Untersuchungen die Beobachtungen auf verschiedenen Bodenarten, auf der Nord- und Ostsee, sowie auf einem Binnensee Westpreußens, ferner auch die bei Gelegenheit der wissenschaftlichen Luftfahrten angestellten Beobachtungen verwertete, gelangte er zu Ergebnissen, aus denen folgende Hauptpunkte hervorgehoben werden sollen:

Bewaldeter Boden hat einen geringeren Wärmeumsatz als freier. Nasser Moorboden steht nicht in der Mitte zwischen trockenem Boden und Wasser, sondern hat eine weit kleinere Wärmeaufnahmefähigkeit als das trockene Land. In der obersten sich stark erhitzenden Schicht des nassen Moorbodens wird nämlich ein großer Betrag an Wärme zur Verdunstung verbraucht, so daß nur wenig in die Tiefe dringt.

Das Wasser nimmt im Frühjahr und Sommer mehr Wärme auf als das feste Land und gibt auch mehr während der kalten Jahreszeit ab.

Der feste Boden speichert eben in der warmen Tages- und Jahreszeit nur wenig Wärme in der Tiefe auf, vielmehr erhitzt er sich nur stark an der Oberfläche und gibt infolgedessen viel Wärme an die Luft ab; das Meer hingegen speichert viel Wärme in seinen Tiefen auf, erwärmt sich daher wenig an der Oberfläche und gibt auch entsprechend weniger Wärme an die Luft ab. Im Winter kann der feste Boden nur wenig Wärme aus der Tiefe entnehmen, seine Oberfläche und die überlagernde Luft kühlt sich daher stark ab im Gegensatz zum Wasser, welches viel Wärme abgibt und die Abkühlung seiner Oberfläche wie diejenige der Luft verzögert. Einige Zahlenwerte mögen dies erläutern:

Ein Flächenteil in der Ostsee nimmt 20 bis 30, in der Nordsee 30 bis 40 mal so viel Wärme während des Sommers auf als eine gleich große Landfläche. Der Wärmeaustausch in der Atmosphäre beträgt in Westeuropa etwa das $1^1/_2$fache von demjenigen im

Sandboden, $^1/_{15}$ von dem der Ostsee und $^1/_{25}$ von dem der Nordsee.

Was den jährlichen Gang des Wärmegehaltes in den verschiedenen Medien betrifft, so hatte Herr Schubert früher sowohl auf theoretischem Wege, als auch an der Hand von Beobachtungen den Satz abgeleitet, daß für den festen (nahezu homogenen) Boden, für welchen die Gesetze der Wärmeleitung annähernd gelten, die Phasen der Bodenwärme gegenüber denen der Oberflächentemperatur um $^1/_8$ der Schwingungszeiten, also um $1^1/_2$ Monate verzögert sind. Es tritt demgemäß das Maximum der Bodenwärme in der ersten Hälfte des September, das Minimum im März ein. Im Wasser und in der Luft, wo beim Temperaturausgleich die Bewegung eine Hauptrolle spielt, ist die Verzögerung im Vergleich zur Temperatur der Erdoberfläche eine geringere: Das Maximum tritt schon im August, das Minimum im Februar ein.

An die vorstehend kurz skizzierten Ergebnisse der Schubertschen Untersuchung knüpft der Aufsatz des Herrn Woeikof an. Seine Bedeutung besteht in erster Reihe in einer Erweiterung und Ergänzung der Schubertschen Mitteilung und zwar für den Spezialfall des Wärmeaustausches in Binnenseen. Aus der Fülle des Materials möge hier folgendes angeführt werden: Bekanntlich lassen sich nach Forel die Süßwasserseen in folgende drei Typen einteilen:

1. Seen, deren Wassertemperatur wegen des herrschenden Klimas niemals in irgend einer Tiefe bis 4° C oder darunter sinkt. In diesem Falle findet eine regelmäßige Abnahme der Wassertemperatur mit der Tiefe statt (tropischer Typus).

2. Ist das Klima so beschaffen, daß die Oberfläche des Sees im Sommer über 4° C steigt, im Winter unter 4° C sinkt, so hat man im Sommer eine Abnahme, im Winter eine Zunahme der Temperatur mit der Tiefe zu konstatieren (Typus der gemäßigten Zone).

3. Ist das Klima so kalt, daß sich die Oberfläche selbst im Sommer nicht über 4° C erwärmt, so hat man dauernd eine Zunahme der Temperatur mit der Tiefe (polarer Typus).

Die Schichtung der Wärme beim tropischen Typus bezeichnet man als „direkte“, diejenige beim polaren Typus als „verkehrte“ Schichtung, während der gemäßigte Typus im Sommer direkte, im Winter verkehrte Schichtung zeigt. Herr Woeikof bemerkt nun folgendes: Sobald in einem See des gemäßigten oder polaren Typus im Frühjahr die Eisschmelze beendigt ist, hat die Temperatur der ganzen Wassermasse das Bestreben, rasch auf 4° C zu steigen. Besonders ausgesprochen ist dies bei den Seen des polaren Typus, bei welchen die Temperatur aller Wasserschichten unter 4° C bleibt, während Boden und Luft sich auf bedeutend höhere Temperaturen erwärmen. Hier kommen im Sommer außer der Sonne noch folgende Wärmequellen in Betracht: 1. Ausstrahlung der Ufer. 2. Höhere Lufttemperatur. 3. Kondensation des Wasserdampfes der Luft an der Oberfläche des Sees, weil dann letztere kälter ist als der Taupunkt der Luft. 4. Die Temperatur der Regen, welche unter solchen Verhältnissen bedeutend höher als die Wassertemperatur ist. 5. Die Temperatur der Zuflüsse. Alle diese Ursachen tragen zur Erwärmung bei, welche sich auf die ganze Masse des Sees verteilt. Im Winter mindert die Eisdecke, besonders wenn Schnee darauf fällt, die Abkühlung sehr. Das Streben nach der Temperatur der Maximaldichte der Süßwasserseen ist daher, solange verkehrte Schichtung existiert, der Erwärmung der ganzen Wassermasse günstig.

Ganz anders in den Tropen bei direkter Schichtung. Schon die höhere Temperatur der Wasseroberfläche ist einer größeren Ausstrahlung günstig; jeder Zuwachs an Wärme bleibt oben der Ausstrahlung und dem Einfluß der meist kälteren Luft ausgesetzt. Statt Kondensation gibt es abkühlende Verdunstung, die Regen sind meist kälter als das Seewasser, zuweilen auch die Flüsse. Alle diese Verhältnisse mindern die Erwärmung und begünstigen die Abkühlung. Daher unter solchen Verhältnissen eine kleinere Wärmebewegung im Jahre. Eine weitere Folge ist, daß bei diesen Seen die ganze Wassermasse kälter ist als Luft und Boden. Bei den Seen des Typus mittlerer Breiten, bei welchen die Schichtung einen Teil des Jahres eine direkte, den anderen Teil des Jahres eine verkehrte ist, wird eine große Bewegung der Wärme im Jahre befördert, denn bei direkter Schichtung ist die Abkühlung, bei verkehrter die Erwärmung des ganzen Wasserkörpers begünstigt.

Zum Schluß weist der Verf. noch auf die im Meere herrschenden Verhältnisse hin. Es ist hier zu beachten, daß bei Salzlösungen von 3 % und darüber, wie beim Meerwasser, die Temperatur der Maximaldichte unter dem Gefrierpunkte liegt und daß dadurch die Abkühlung der Wassermasse befördert wird, so daß die Mitteltemperatur der tropischen Ozeane, welche 4000 m tief sind, unter 4° C liegt. Indessen würde die Abkühlung der Weltmeere ungleich weiter fortgeschritten sein, wenn nicht in höheren Breiten zwei Umstände mildernd wirkten: 1. Im Polarbecken ist oft der Salzgehalt der oberen Schichten viel kleiner als derjenige der tieferen, also das Gleichgewicht stabil, auch bei niedrigerer Temperatur oben. So verbreitet sich die Abkühlung nur auf eine dünne Schicht, die unteren (salzreichen) Schichten werden von ihr nicht berührt. 2. Die Eisbildung mildert die Abkühlung durch Ausstrahlung sehr.

Wir sehen somit, daß noch viele interessante Betrachtungen sich an die grundlegenden Untersuchungen Schuberts anknüpfen lassen. Hoffen wir, daß die vorliegende Arbeit des Herrn Woeikof zum Sammeln weiteren Beobachtungsmaterials anregen wird, aus dem die Theorie des Wärmeaustausches neue Aufschlüsse wird ableiten können.

G. Schwalbe.

A. Jaeger: Physiologie und Morphologie der Schwimmblase der Fische. (Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. 1903, Bd. XCIV, S. 65—138.)

Daß die Schwimmblase der Fische ein hydrostatisches, die Gleichgewichtslage und die Bewegungen der Fische im Wasser unterstützendes Organ ist, ist durch eine Reihe verschiedener Untersuchungen wahrscheinlich gemacht; dagegen sind über die Art und Weise, in welcher die Gase in dieselbe gelangen, verschiedene Ansichten aufgestellt worden. Während eine Reihe von Autoren eine aktive Sekretion des Sauerstoffs in die Schwimmblase hinein annahmen, traten andere dafür ein, daß es sich nur um einen Diffusionsvorgang handele. Diese Frage noch einmal nach verschiedenen Seiten hin zu prüfen und gleichzeitig auch den Ort, wo eventuell eine Sekretion stattfindet, genauer festzustellen, ist die Aufgabe, die Verf. sich in der vorliegenden Arbeit gestellt hat.

Gegen die Annahme einer Diffusion spricht, wie Herr Jaeger ausführt, vor allem die Tatsache, daß die Sauerstoffspannung in der Schwimmblase viel höher ist als im Blut. P. Bert wies bereits vor langer Zeit nach, daß das Hämoglobin sich bei den hier in Betracht kommenden Temperaturen schon bei einem Partialdruck von 2 bis 3 cm völlig mit Sauerstoff sättigt, und erst bei Abnahme desselben bis auf etwa 1,5 cm merklich venös wird. Angenommen nun, daß dieses von Bert ermittelte Verhältnis auch für das Fischblut gilt, so würde der in den Gefäßen, welche die als „roter Körper" bezeichneten Wundernetze in der ventralen Schwimmblasenwand bilden und venöses Blut führen, herrschende Partialdruck des Sauerstoffs geringer als 3 cm sein müssen. Da nun schon in der Schwimmblase der Flachwasserfische sich 5 bis 6 % Sauerstoff befinden, was einem Partialdruck von etwa 4 cm entsprechen würde, in der Schwimmblasenluft der Tiefseefische aber der Sauerstoff bis auf einige 90 % steigt, so kann es sich hier nicht um einfache Diffusion handeln, vielmehr ist die Annahme einer aktiven Sekretion unvermeidlich. Da nun ferner Moreau gleichfalls schon vor 40 Jahren zeigte, daß nach Durchschneidung des N. sympathicus der Sauerstoffgehalt der Schwimmblasenluft während der folgenden Wochen eine ständige Zunahme zeigt, so scheint dies, analog der paralytischen Schweißsekretion nach Durchschneidung des Sympathicus, für einen Einfluß dieses Nerven auf die Sekretion zu sprechen. Dagegen ist der Gehalt der Schwimmblasenluft an Kohlensäure und Stickstoff ein derartiger, daß der Annahme, diese Gase gelangten durch Diffusion in die Schwimmblase, keine Schwierigkeiten im Wege stehen. Wenn nun die Möglichkeit, durch Sekretion von Sauerstoff den Gasgehalt der Schwimmblase und damit den Druck innerhalb derselben zu steigern, eine Anpassung an die Druckverhältnisse in größeren Tiefen darstellt, so ergibt sich die weitere Frage, ob die Fische — namentlich diejenigen mit geschlossener Schwimmblase — im stande sind, auch umgekehrt durch Absorption des Sauerstoffs diesen Druck wieder herabzusetzen.

Verf. studierte nun zunächst eingehend den anatomischen Bau der Schwimmblase von Sciaena aquila. Die Wand derselben fand er aus drei Schichten bestehend, deren zwei äußere — die äußerste faserige und die mittlere, aus Bindegewebsbündeln mit zahlreichen zelligen Elementen aufgebaute, zartere — sehr fest miteinander verwachsen sind. Die letztere ist reich an fein verästelten Blutgefäßen. Als dritte, innerste Schicht folgt dann eine zarte Membran, welche aus geformtem Bindegewebe besteht. Die eigentliche Auskleidung der Schwimmblase bildet dann endlich ein zartes, einschichtiges Plattenepithel. Nun fand Verf., daß an der dorsalen Schwimmblasenwand ein ovaler Bezirk nur aus zwei Schichten besteht, indem die innerste der oben erwähnten drei Schichten hier unterbrochen erscheint, so daß die gefäßführende Schicht, welche gerade an dieser Stelle ein besonders reich entwickeltes Gefäßnetz enthält, hier nur von dem erwähnten Plattenepithel bedeckt ist. Die hier unterbrochene, innerste Wandschicht wird von einem allseitig von zirkulären Muskelfaserzügen bedeckten Saum begrenzt, welcher ebenso wie die nächst benachbarte Region der Gefäßhaut nur lose anliegt, ohne mit dieser verwachsen zu sein. Da nun die Größe des ovalen Bezirkes, welcher der inneren Membran entbehrt, bei den beiden vom Verf. untersuchten Individuen nicht gleich war, und Beobachtungen an Lucioperca sandra ebenfalls eine verschiedene Größe dieses Bezirks bei verschiedenen Individuen erkennen ließen, so schließt Verf., daß derselbe durch die Tätigkeit der erwähnten zirkulären Muskelzüge geöffnet und geschlossen werden kann. Weitere Muskeln, welche in Beziehung zu den innerhalb des „Ovals", wie Herr Jaeger diesen Bezirk kurz nennt, gelegenen Blutgefäßen treten, scheinen den Blutzufluß in das Kapillarnetz zu regulieren. In diesem Oval, welches, wie weiter ausgedehnte Untersuchungen ergaben, nur bei den Fischen mit geschlossener Schwimmblase sich findet, sieht nun Verf. einen Apparat zur Absorption des Sauerstoffs und somit zur Verminderung des in der Schwimmblase herrschenden Druckes.

Die Sekretion des Sauerstoffs, welcher den größten Teil des die Schwimmblase erfüllenden Gasgemisches bildet, haben schon frühere Autoren in den sogenannten „roten Körper" verlegt, ein in der ventralen Wandung der Blasenwand sich ausbreitendes Kapillarnetz, welches wesentlich der inneren Wandschicht angehört und in engste Beziehung zu den zelligen Elementen derselben tritt. Johannes Müller hat schon vor mehr als 60 Jahren die Bedeutung dieser Wundernetze in der durch die feine Verteilung bedingten Verlangsamung des Blutstromes gesucht und die Ausscheidung des Sauerstoffs den dieselbe umgebenden Geweben zugeschrieben, denen er einen drüsigen Charakter zusprach. Für diese von einigen späteren Autoren bestrittene Auffassung konnte nun Herr Jaeger in dem histologischen Bau der Schwimmblasenwand von Sciaena eine weitere Stütze beibringen. Der rote Körper besteht hier aus dem in der

inneren Membran zur Entwickelung gelangenden Wundernetz und einem der gleichen Wandschicht angehörigen Epithelkörper, dessen Dicke zwischen 0,1 und 0,3 cm variiert und der gegen die Nachbarschaft scharf abgegrenzt erscheint. Das Plasma der Epithelzellen ist granuliert und reich an Vakuolen, zwischen den Zellen finden sich allenthalben zahlreiche Lymphocyten, auch konnte Verf. an gewissen Stellen Hohlräume nachweisen, welche eigene Wandungen besitzen. Hier ebenso, wie in Lakunen, welche an der freien Oberfläche des roten Körpers sich finden, war stellenweise eine körnige Masse zu bemerken, welche Verf. für identisch hält mit einer vor einigen Jahren von Vincent und Barnes bei anderen Fischen nachgewiesenen, vorzugsweise aus Nucleoproteïden bestehenden Substanz. Aus alledem glaubt Verfasser schließen zu können, daß es sich hier um ein tätiges Sekretionsorgan handele, wofür auch das häufige — nicht auf Rechnung der Konservierung zu setzende — Vorkommen von Zerfallsstadien roter Blutkörper spricht. Bei Lucioperca sandra gestalten sich die Verhältnisse im einzelnen etwas anders; auch fehlen hier die erwähnten Lakunen, doch finden sich überall flache Einsenkungen und Erhebungen als Ausdruck für die die Wundernetze begleitenden Anhäufungen von Epithelien. Der rote Körper stellt hier eine nur in die Fläche entwickelte Drüse ohne Ausführungsgang dar, während er bei Sciaena auch in die Tiefe sich ausbreitet und Ausführungsgänge besitzt. Verf. sieht demnach in dem roten Körper eine Sauerstoffdrüse, die die Aufgabe hat, den Sauerstoff des Blutes zu verdichten und ihn nach dem Binnenraume der Schwimmblase überzuführen. Daß dabei, wie die oben erwähnten Befunde zeigten, rote Blutkörperchen zugrunde gehen, sucht Verf. in der Weise zu deuten, daß der infolge von Zerstörung des Oxyhämoglobins frei werdende Sauerstoff eine wesentlich höhere Partialspannung besitze und daher in großer Dichte in die angrenzenden Drüsenepithelien überdiffundieren müsse, welche ihn dann ihrerseits noch weiter verdichten.

Die Frage nach der biologischen Bedeutung der Schwimmblase hat Verf. nun weiter einer experimentellen Prüfung unterzogen. Bekanntlich zeigt die Schwimmblase bei den verschiedenen Fischen ein etwas verschiedenes Verhalten, je nachdem sie durch einen Luftgang mit dem Vorderdarm in Verbindung steht (Physostomen) oder nicht (Physoklisten). Unter den Physostomen nehmen die Cypriniden mit ihrer aus zwei hintereinander liegenden, durch einen engen Gang verbundenen Kammern bestehenden Schwimmblase eine Sonderstellung ein. Herr Jaeger beobachtete nun folgendes: Während ein Barsch (mit geschlossener Schwimmblase ohne Luftgang) sogleich ohne Bewegung seiner Flossen an die Oberfläche stieg, sobald der Luftdruck im Wasser mittels der Luftpumpe herabgesetzt wurde, blieb ein Hecht unter den gleichen Bedingungen unter lebhaftem Auswerfen von Luftblasen unten und stieg erst nach stärkerem Evakuieren, als der Barsch bereits mit stark aufgetriebenem Bauch an der Oberfläche lag, langsam bis zur halben Höhe auf. Eine Schleie (mit geteilter Schwimmblase, deren hintere Kammer durch den Luftgang wohl nur unvollkommen entleert werden kann) kam beim Evakuieren gleichfalls an die Oberfläche und war, trotz vielfacher Bemühung, nicht im stande, wieder abwärts zu gelangen. Wurde die Schwimmblase operativ entfernt, so sanken die Fische zu Boden und blieben dort, auf Bauch und Flossen gestützt, unbeweglich liegen, vermochten also, entgegen den Angaben einiger früherer Beobachter, nicht mehr zu schwimmen. War auch die bei der Operation durch die Schnittwunde eingedrungene Luft mittels des Trokars entfernt, so vermochten die Fische selbst bei einer Verminderung des Druckes bis auf 260 mm sich nicht vom Boden zu erheben.

Die Versuche zeigen deutlich, daß jede Druckveränderung eine Änderung des Volumens der Schwimmblase bewirkt, welcher die Physostomen durch Ausscheidung von Luft in gewissem Grade begegnen können. Da das Volumen der Schwimmblase offenbar dem Fischkörper so angepaßt ist, daß geringe Vergrößerungen derselben das spezifische Gewicht des Fisches merklich herabsetzen und den Fisch aufwärts treiben, so werden hierdurch die Bewegungen der Tiere in vertikaler Richtung sehr erleichtert. Da jedoch in den höheren Wasserschichten ein geringerer Druck herrscht, so würde ein Fisch, der in aufsteigender Richtung sich bewegt, durch die hierdurch bedingte Ausdehnung der Schwimmblase immer weiter emporgerissen werden, wenn er nicht ein Mittel besäße, die Schwimmblase wieder zu verkleinern. Dies kann nun nicht durch Gasabsorption geschehen, da diese viel zu langsam vor sich gehen würde, sondern durch Muskeltätigkeit. Ähnliches gilt auch für die absteigende Bewegung. Hat jedoch ein Fisch durch aktive Muskelbewegung das Volumen seiner Schwimmblase den Druckverhältnissen der Umgebung angepaßt, so wird nun durch Sekretion bezw. Absorption von Sauerstoff der Gasgehalt der Blase so weit vermehrt bezw. vermindert, daß das Volumen nun auch ohne Fortdauer der Muskelaktion auf das betreffende Niveau des Wassers eingestellt ist. Die Fähigkeit, durch Muskeltätigkeit die Schwimmblase zu vergrößern oder zu verkleinern, ist natürlich beschränkt, und es wird ein zu schneller Übergang in eine Schicht von sehr viel geringerem oder größerem Druck (etwa infolge von Strömungen) eine solche Regulierung unmöglich machen. Zudem ist der Effekt der durch die Muskulatur bewirkten Volumsveränderung bei Tiefseefischen im Verhältnis zu dem in größeren Tiefen herrschenden bedeutenden Druck relativ gering, ebenso wie ein Höhenwechsel in tieferen Schichten auch nur einen geringen Einfluß auf die passive Kompression und Dilatation der Schwimmblase ausübt. Daß eine Veränderung des Schwimmblasenvolumens durch Muskelaktion möglich ist, wies Verf. dadurch nach, daß er Fische unter Wasser mit Äther betäubte, worauf sie, wohl infolge krampfartiger Kompression der Blase, zu Boden sanken, wobei sie zum Teil Seiten- oder Rückenlage einnahmen, um erst

nach dem Schwinden der Narkose ohne Flossenbewegung wieder in die Gleichgewichtslage überzugehen. Wurde dieser Versuch in einem völlig verschlossenen, ganz mit Wasser gefüllten Gefäß vorgenommen, in dessen Deckel ein dünnes Glasrohr eingeschmolzen war, so stieg bei der Wiedereinnahme der Gleichgewichtslage das Wasser in diesem Rohr etwas empor. Hieraus geht hervor, daß der Fisch sein Volumen vergrößert haben muß, was nur durch Vergrößerung der Schwimmblase infolge der jetzt nachlassenden krampfartigen Muskelkontraktion zu erklären ist.

Weitere Versuche ergaben die Bedeutung der Schwimmblase für die Erhaltung der Gleichgewichtslage. Ein aller Flossen bis auf die Schwanzflosse beraubter Barsch vermochte in Gleichgewichtslage zu schwimmen und ebenso auch still zu stehen. Narkotisiert sank er in Seitenlage zu Boden und richtete sich erst nach Beendigung der Narkose wieder auf. Selbst nach Abschneiden der Schwanzflosse hielt er sich im Gleichgewicht und kehrte, aus der normalen Lage gebracht, in diese zurück, zuweilen ohne jede unterstützende Bewegung des Körpers. Nach Entfernung der Luft aus der Schwimmblase mittels des Trokars fiel er zu Boden und vermochte sich trotz heftiger Anstrengung nicht aus der Seitenlage zu erheben. Ähnlich verliefen Versuche mit Döbel und Schleie, wogegen Hechte sich nach Verlust der vertikalen Flossen nur schwer, Plötzen gar nicht im Gleichgewicht halten konnten und den Bauch nach oben kehrten. Verf. fand den Grund für dies verschiedene Verhalten darin, daß der Schwerpunkt der Schwimmblase bei den drei erstgenannten Fischen oberhalb, bei Hecht und Plötze dagegen unterhalb des Körperschwerpunktes liegt. Hierdurch wird bei den beiden letztgenannten Arten die untere Körperhälfte die spezifisch leichtere. Bei allen darauf hin untersuchten Fischen fand Verf. den Schwerpunkt der Schwimmblase etwas vor dem Körperschwerpunkt liegend. Die hierdurch bedingte Stellung, bei welcher das Kopfende etwas aufwärts gerichtet ist, begünstigt das Aufwärtssteigen der Fische, während das Absteigen durch eine stärkere Tätigkeit der Flossenmuskulatur eingeleitet werden muß. Die geteilte Blase der Cypriniden und Characinen ermöglicht den Fischen, durch Kontraktion der einen Abteilung Luft in die andere hinüberzudrücken und auf diese Weise die Gewichtsverteilung beider Körperhälften etwas zu regulieren. Analoge Einrichtungen finden sich an den (einfachen) Schwimmblasen der Siluroiden und Ophidiiden. R. v. Hanstein.

G. Piaggesi: Magnetisierung der Flüssigkeiten bei Änderung der Temperatur. (Il nuovo Cimento 1902, ser. 5, t. IV, p. 247—269.)

Über den Magnetismus der Flüssigkeiten und der Salzlösungen in seiner Abhängigkeit von der Feldstärke und von der Temperatur differieren die Angaben der einzelnen Physiker sehr bedeutend, und selbst über die Suszeptibilität des Wassers, diesen grundlegenden Wert bei der Frage nach dem Verhalten der Lösungen, war man noch zu keiner Einigung gelangt. Dies veranlaßte den Verf. im physikalischen Institut zu Pisa die Frage mittels einer, größere Empfindlichkeit und größere Exaktheit gewährleistenden Versuchsanordnung wieder aufzunehmen.

Im wesentlichen kam die Quinckesche Methode zur Anwendung; doch wurde sie bedeutend verändert, da die Beobachtung der Verschiebung des Meniskus besonders bei starken Änderungen den Fehler involviert, daß verschieden intensive Felder zur Wirkung gelangen. Statt der Verschiebung des Meniskus wurde das dieser Verschiebung entsprechende Volumen der Flüssigkeitssäule gemessen. Die Flüssigkeit befand sich in einem U-Rohre, dessen einer Schenkel so zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagneten stand, daß der Meniskus die Mitte des Feldes einnahm, während der andere außerhalb des Feldes lag und der Meniskus in diesem mit einem Mikrometer genau abgelesen werden konnte. An die U-Röhre war ein Rohr angeschmolzen, das in passenden Biegungen, mit entsprechenden Hähnen versehen, zu einem verstellbaren Quecksilbergefäß führte (bei Flüssigkeiten, die das Quecksilber angreifen, wurde zwischen beide eine neutrale Schicht — Vaselinöl — eingeschaltet), welches es bequem ermöglichte, die zu untersuchende Flüssigkeit in der U-Röhre durch Heben und Senken des Quecksilbers so einzustellen, daß die Menisken ihre Nullstellung wieder einnahmen.

Wenn man nun das Magnetfeld erregt, so entsteht in der U-Röhre eine Niveauungleichheit der Flüssigkeit; je nachdem diese diamagnetisch oder magnetisch ist, wird der Meniskus in dem außerhalb des Feldes befindlichen Schenkel steigen oder sinken. Man führt sodann den Meniskus in seine ursprüngliche Lage zurück, indem man das Quecksilbergefäß senkt oder hebt, wodurch man der U-Röhre ein bestimmtes Volumen von Flüssigkeit entzieht oder zuführt; und dieses Volumen kann genau gemessen werden. Die magnetische Suszeptibilität läßt sich nun aus den so erhaltenen Daten und der Feldstärke ermitteln. Um den Einfluß der Temperatur untersuchen zu können, wurde das Ende des im Felde befindlichen Schenkels, symmetrisch zum Meniskus, mit einer Spirale umgeben, welche durch einen Strom erhitzt wurde; eine Einwirkung dieses Stroms auf das Magnetfeld war durch geeignete Mittel verhindert. Das Magnetfeld war genau meßbar und konnte bis 40000 C. G. S. gesteigert werden. Untersucht wurden Wasser und verschieden konzentrierte wässerige Lösungen von Eisen-, Mangan-, Kobalt- und Nickelsalzen. Sie ergaben die nachstehenden Resultate:

„1. Der Diamagnetismus des Wassers nimmt ab mit steigender Temperatur und ist eine lineare Funktion der letzteren. 2. Die magnetische Suszeptibilität des Wassers für Temperaturen zwischen 23° und 86° C. folgt der Gleichung: $k = -0{,}804\ (1 - 0{,}00175\ t) \cdot 10^{-6}$.

3. Die magnetische Suszeptibilität einer Lösung nimmt ab mit steigender Temperatur. 4. Die Temperaturkoeffizienten der untersuchten Lösungen sind nahezu einander gleich und von derselben Größenordnung wie die Ausdehnungskoeffizienten der Gase.

5. Das Produkt $\theta \cdot k \cdot 10^6$ aus der magnetischen Suszeptibilität und der absoluten Temperatur ist gleich einer Konstanten, deren Größe nur abhängt von der Natur und der Konzentration der Lösung, in Übereinstimmung mit dem Gesetze, das Curie für den Sauerstoff und eine wässerige Lösung des Eisensulfats gefunden. 6. Dieses Produkt $\theta \cdot k \cdot 10^6$ nimmt ab mit der Konzentration der Lösung."

K. A. Hofmann und V. Wölfl: Das radioaktive Blei als primär wirksamer Stoff. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1903, Jahrg. XXXVI, S. 1040—1047.)

Aus Uranmineralien, und besonders aus Pechblende, hatte Herr Hofmann mit seinen Mitarbeitern ein radioaktives Blei gewonnen (vergl. Rdsch 1900, XV, 647; 1901,

183, 291, 669), dessen Wirksamkeit zunächst der des Urans gleichkam, aber durch chemische Behandlung bedeutend gesteigert werden konnte. Die so gewonnenen Radiobleipräparate besitzen nun, wie die Verff. nachweisen konnten, eine primäre und nicht eine induzierte Aktivität. Hierfür spricht in erster Reihe, daß das Sulfat, das Sulfid und das Chlorid des Radiobleis nach jahrelangem Aufbewahren in trockenem Zustande keine verminderte (wie die induziert wirksamen Körper), sondern oft eine vermehrte Aktivität am Elektroskop und auf der photographischen Platte zeigen. (Die Verff. bezeichnen im Anschluß an Rutherford, Rdsch. 1903, XVIII, 139, die leicht absorbierbaren, die Leitfähigkeit erhöhenden Strahlen als α-Strahlen und die durch Papier und Aluminium dringenden, photographisch wirksamen als β-Strahlen.)

Im Gegensatz zu den Poloniumpräparaten, deren β-Strahlen bald verschwinden, behalten die Radioblei-verbindungen diese neben der α-Aktivität, so daß zwischen den Polen eines starken Magneten neben den wenig ablenkbaren α-Strahlen stets auch stark ablenkbare sichtbar sind. Durch Kathodenstrahlen ließen sich, wie demnächst ausführlich mitgeteilt werden soll, die β-Strahlung des Sulfats bis auf den dreifachen Betrag steigern, die α-Wirkung jedoch nur, wenn sie vorher durch chemische Umsetzungen verringert worden war. Auch von selbst stellte sich die künstlich geschwächte α-Aktivität durch längeres Aufbewahren in ihrer Stärke wieder her, während die β-Wirkung bei diesen Umsetzungen fast unverändert blieb. „Die Radiobleisalze enthalten demnach ein Aktivität erzeugendes Prinzip.“

Durch Schwermetalle der verschiedensten Art konnte aus den Lösungen des Radiobleichlorids — am besten durch Einhängen von Streifen — das α-Agens entnommen werden, ohne daß auch nur eine Spur von Niederschlag auf den Metallstücken sichtbar war. Platinblech wurde in 2—14 Tagen 50 mal kräftiger als Uran; auch Gold und Silber luden sich kräftig, am kräftigsten wurde Palladium geladen, ohne daß auch nur ein Anflug sich auf dem blanken Metall zeigte. Die so erzeugte α-Wirkung blieb bei gewöhnlicher Temperatur monatelang haften und ging durch Abwaschen mit Wasser und Abreiben mit Papier nicht fort; sie verschwand aber bei Rotglut in wenig Minuten. Die β-Aktivität wurde bei der Berührung der Lösung mit Edelmetallen vom Palladium beträchtlich, vom Platin aber nur in geringem Grade aufgenommen; sie erlosch bei halbstündigem Glühen nicht, wohl aber von selbst bei vierwöchentlichem Aufbewahren.

Ein Wismutkrystall blieb in der Bleilösung blank und wurde nur schwach α- und β-wirksam. Ein Bleidraht wurde stark α- und schwach β-wirksam und behielt diese Eigenschaft nach Auskochen mit Wasser und Abreiben. Durch Schmelzen wurde der Bleidraht auf das Elektroskop unwirksam, schwärzte aber durch Papier die photographische Platte noch stark; diese Fähigkeit verlor sich nach einigen Wochen von selbst. Die Intensität der von den hier genannten Metallen aufgenommenen α-Aktivität war größer als die des zum Versuche dienenden Radiobleisalzes.

„Nach den mitgeteilten Versuchen kann man vermuten, daß das α-Agens eine feine Materie sei, vielleicht im Sinne Rutherfords aus positiv geladenen Teilchen bestehe, die, ähnlich wie Wasserstoff, von Metallen okkludiert werden und so von niederer Konzentration zu höherer sich anhäufen können.“ Das den Lösungen entzogene α-Agens wird nach einigen Tagen von dem gelösten Salz in der Flüssigkeit selbst wieder erzeugt, wie besondere Versuche ergaben.

Um die β-Wirkung von dem Radioblei auf andere Metalle zu übertragen bedurfte es im allgemeinen einer innigeren Berührung der Stoffe, wie sie z. B. in gemeinschaftlicher Lösung erfolgt. Namentlich die Platinmetalle, Palladium, Platin, Rhodium und ganz besonders Iridium wurden nach dreiwöchigem Verweilen ihrer Chloride in radioaktiver Bleichloridlösung durch Erwärmen mit Formalin in sehr heftig α- und β-aktivem Zustande abgeschieden. Gold hingegen blieb bezüglich der β-Funktion wirkungslos.

Die Bleipräparate selbst wurden dadurch, daß sie andere Stoffe induzierten, vorübergehend geschwächt; sehr auffallend durch Beimengen von viel gewöhnlichem Wismut. Das abgeschiedene, trockene Bleichlorid, das anfangs fast unwirksam war, erlangte aber schon in 6 Tagen zwei Drittel der β- und ein Drittel der α-Aktivität wieder.

A. Dannenberg: Die Deckenbasalte Sardiniens. (Zentralblatt für Mineralogie 1902, S. 331—342.)

Während die Basalte im Nordwesten der Insel Sardinien und weiter südlich am Mte. Ferru deutliche Beziehungen zu bestimmten Eruptivzentren zeigen, sind solche bei den in Decken- und Plateauform auftretenden basaltischen Bildungen, wie sie sich besonders im mittleren Teil der Insel finden, nicht erkennbar. Es sind Magmenergüsse, die ohne Vermittelung eines Vulkanberges oder Kraters unmittelbar dem Erdinnern als Spaltenergüsse entquollen sind. Erstere sind zum Teil posttertiären Alters, letztere gehören dem Miocän oder Pliocän an.

Verf. beschreibt sodann eingehend die verschiedenen Vorkommen von Orosei, Dorgali, Bari Sardo und aus der Umgebung von Nurri: alle sind normale Feldspatbasalte von meist doleritischer Ausbildung. Bemerkenswert ist in dem Basalt vom Mte. Gussini das accessorische Auftreten von Biotit sowie eine extrem grobkörnige Ausbildung. Der Feldspat dieser Deckenbasalte ist meist vom Typus des Labrador im Gegensatz zu dem des Basaltes vom Mte. Ferru, der Oligoklas ist.

Die Gesteine vom Plateau von Macomer gehören genetisch vielleicht zum Mte. Ferru; wie dessen Laven enthalten auch sie bei wechselnder Ausbildung accessorisch Biotit. A. Klautzsch.

O. Heinroth: Ornithologische Ergebnisse der „I. deutschen Südsee-Expedition von Br. Mencke“. (Journ. f. Ornithol., 50. Jahrg. 1902, 457 ff.; 51. Jahrg. 1903, 65—125.)

Die vorliegende Arbeit gibt in systematischer Folge eine Übersicht über das reichhaltige, vom Verf. während des Aufenthaltes der im Titel bezeichneten Expedition im Bismarckarchipel und auf Neu-Guinea gesammelten ornithologischen Material, sowie eine Anzahl während der Reise gesammelter und beobachteter Vögel. Da Herr Heinroth nicht nur darauf ausging, möglichst viel Vögel zu sammeln, sondern nach Möglichkeit auch die Lebens- und Ernährungsweise derselben studierte, auch eine Anzahl derselben lebend mitbrachte, so ist die hier gegebene Darstellung nicht nur für den systematisch arbeitenden Ornithologen oder für den Tiergeographen wertvoll, sondern sie enthält auch eine Fülle interessanter biologischer Beobachtungen. Es liegt in der Natur der Arbeit, daß diese Beobachtungen großenteils auf einzelne Vogelarten sich beziehen und deshalb hier nicht im einzelnen wiedergegeben werden können, doch sei auf einige Ausführungen allgemeineren Charakters, mit denen Herr Heinroth seine Arbeit abschließt, hier kurz eingegangen.

Die weit verbreitete Meinung, daß Gestalt und Färbung der Tiere wesentlich durch Klima, Boden und Nahrung bestimmt werden, kann Verf. als allgemein gültig nicht anerkennen, und hält dafür, daß diese Faktoren wohl in der Wüste, auch — allerdings nicht ohne bemerkenswerte Ausnahmen — in den Polarregionen sich geltend machen, in den Tropen aber viel weniger hervortreten. Verf. hebt hervor, daß gewisse Vogelgruppen eine bestimmte Art der Form, Färbung und Zeichnung unter allen wechselnden äußeren Bedingungen, nur mit

geringen Modifikationen beibehalten. So ist unsere Alcedo ispida der tropischen A. ispidoides, unsere nordische Krähe dem Corvus orru, die tropischen und nordischen Seeschwalben, Raubvögel und andere trotz der sehr verschiedenen äußeren Verhältnisse durchaus ähnlich. Andererseits finden sich auf Neu-Guinea in einem beschränkten Gebiet unter durchaus gleichen Bedingungen eine ganze Anzahl verschieden gefärbter Paradiesvögel. Das Fehlen aller Raubtiere in dem hier in Rede stehenden Gebiet läßt zudem die Ausbildung von Schutzfärbungen hier durchaus überflüssig erscheinen, und wo schützende Farbenanpassungen — z. B. grüne Farben bei Baumvögeln — sich finden, könnten dieselben nur von anderswo lebenden Stammformen vererbt worden sein.

Während zahlreiche Vögel die heiße Mittagssonne meiden, setzen sich andere (Rhipidura tricolor, Dendrochelidon mystacea) derselben ohne Scheu aus. Schwer verständlich erscheint es nun, daß gerade diese Vögel oberseits schwarz gefärbt sind, während man voraussetzen sollte, daß solche, der heißen tropischen Sonne preisgegebene Vögel durch weiße oder durch helle Färbung gegen zu starke Absorption von Wärmestrahlen geschützt wären. Auch fand Verf., daß einige dieser Vögel ihre Eier oft zeitweise verlassen und einer Sonnenstrahlung aussetzen, von der man annehmen sollte, daß sie ihnen verhängnisvoll würde. Allerdings wurde nicht beobachtet, ob aus solchen, starker Insolation preisgegebenen Eiern Junge ausschlüpfen; wohl aber konnte Herr Heinroth feststellen, daß ausgeschlüpfte Junge durch die Sonnenhitze sehr litten. Andere, gleichfalls der Sonne sich aussetzende Vögel zeigten sehr verschiedene Färbungen, ohne irgendwelche bestimmte Anpassung an die Temperatur erkennen zu lassen. Vertreter auch bei uns vorkommender Gruppen tragen hier und dort auch im wesentlichen dasselbe Kleid, wobei allerdings nicht zu vergessen ist, daß auch viele unserer Vögel einen großen Teil ihres Lebens in den Tropen zubringen.

Der Einfluß der Jahreszeiten auf die Brutzeit ist im Bismarckarchipel sehr unbedeutend, viele Arten trifft man in allen Monaten brütend an. Allerdings ist der Unterschied der Jahreszeiten ein sehr geringer. Die Wärme ist außerordentlich gleichmäßig und auch der Unterschied zwischen der trockenen und der Regenzeit hier eigentlich nur dem Meteorologen erkennbar. Auch in der ersteren fehlen Regentage nicht, und in der letzteren leiden die nur auf Regenwasser angewiesenen Stämme zuweilen sogar an Wassermangel. Da sonach zu allen Zeiten des Jahres die Bedingungen ziemlich gleich sind, so ist es verständlich, daß die Brutzeit der Vögel sich über das ganze Jahr erstreckt, und daß nur die — übrigens bei einigen Arten (z. B. Calornis metallica) individuell zu verschiedenen Zeiten erfolgende — Mauser eine Unterbrechung des Brutgeschäfts herbeiführt, welches unmittelbar nach Vollendung derselben wieder beginnt. Da nun auch unsere einheimischen Singvögel zum Teil nach der Mauser wieder zu singen beginnen und Nistgedanken bekommen — die Staare beziehen ihre Nistkästen wieder, wie im Frühling — so glaubt Herr Heinroth, daß ursprünglich diese lange, über das ganze Jahr sich erstreckende Brutzeit allgemein war, und daß die bei uns jetzt herrschenden Verhältnisse eine sekundäre, durch den Winter und die dadurch bedingten ungünstigen Ernährungsverhältnisse hervorgerufene Anpassung darstellen. Ohnehin fehlt es ja auch bei uns nicht an gelegentlichen Winterbrütern (Kreuzschnabel), und das Hausgeflügel, für welches Nahrungssorgen nicht bestehen, läßt sich bekanntlich auch im Winter zum Brüten bringen.

Auch fand Herr Heinroth, daß die tropischen Vögel nach der Mauser sofort das Brutkleid erhalten, während bei unseren Vögeln zunächst das Winterkleid auftritt, welches erst später, durch nachmalige Mauser oder durch Abstoßen der Federspitzen u. dergl. in das Prachtkleid übergeht.

Die von verschiedenen Beobachtern tropischer Vögel hervorgehobene geringe Zahl der Eier eines Geleges könnte sich durch die besseren Ernährungsbedingungen, sowie hier im Bismarckarchipel auch durch das Fehlen gefährlicher Raubtiere und die hierdurch herbeigeführte geringe Sterblichkeit der Vögel erklären. Vielleicht ist sie aber auch nur scheinbar, da die Vögel dafür öfter im Jahre brüten und auf diese Weise möglicherweise doch eine gleich große Zahl von Jungen aufbringen wie ihre nordischen Verwandten. R. v. Hanstein.

Hans Molisch: Über das Leuchten des Fleisches, insbesondere toter Schlachttiere. (Botanische Zeitung 1903, Heft I, S. 1—18.)

Wie die vom Verf. gebotene historische Übersicht zeigt, ist leuchtendes Fleisch seit dem Jahre 1592 wiederholt beobachtet und beschrieben worden. Es wurde aber immer als eine Aufsehen erregende Merkwürdigkeit hingestellt, und da das Leuchten nur wenige Tage andauert, waren auch längere Untersuchungen wegen Mangels an Material nicht gut möglich. So kommt es, daß wir über diese Erscheinung noch recht unzureichend unterrichtet sind und keine genaue Beschreibung der betreffenden Leuchtbakterien besitzen.

Nach vergeblichen Versuchen, von Schlächtern leuchtendes Fleisch zu erhalten (die Leute vermuten nämlich hinter solchen Nachforschungen immer eine sie schädigende Kontrolle) kam Herr Molisch auf den Gedanken, Stücke von dem Fleisch, daß in seinem Haushalt zur Verwendung kam, zu untersuchen. Da fand er denn, daß gleich die erste Rindfleischprobe nach zweitägigem Liegen in einem dunklen Zimmer deutlich leuchtete. Auch die dritte Probe leuchtete, und so begann Verf. dann mehrere Monate hindurch das für seinen Haushalt gelieferte Fleisch zu prüfen. Von dem zu untersuchenden Fleische wurde ein flaches, Kinderhand großes Stück abgeschnitten, in eine sterilisierte (Doppel-) Petrischale gebracht und diese, mit einer Glasglocke bedeckt, in einem ungeheizten Zimmer des Prager pflanzenphysiologischen Instituts bei 9° bis 12° C. aufgestellt. Das Fleisch stammte aus verschiedenen Schlächtereien Prags.

Es wurden im ganzen in der angegebenen Weise während der Monate Oktober bis inklusive Dezember 76 Fleischproben auf spontanes Leuchten geprüft, und zwar 48 Rindfleisch-, 10 Kalbfleisch- und 18 Rindsleberproben. Dabei ergab sich, daß von den gesamten Objekten 48 % leuchteten, nämlich von Rindfleisch 52 %, Kalbfleisch 50 %, Rindsleber 39 %.

Es zeigte sich ferner, daß für das spontane Auftreten des Leuchtens beim Fleische ein Zusatz von Kochsalz zwar nicht notwendig ist, daß aber ein Bestreuen mit etwas Salz das Aufkommen der Leuchtbakterien in hohem Grade fördert. Denn während unter 20 Proben ungesalzenen Rindfleisches nur 6 leuchteten, war dies bei 20 Proben gesalzenen Rindfleisches 15 mal der Fall.

In derselben Weise wurden auch Versuche mit Pferdefleisch gemacht, in 5 unter 18 Fällen mit positivem Erfolge.

Im Laufe der weiteren Untersuchungen wurde dann ein anderes Verfahren eingeschlagen, mittels dessen ein noch weit höherer Prozentsatz von spontan leuchtendem Fleisch beobachtet werden konnte. Das zu prüfende Fleischstück wurde in eine kleine, sterilisierte Krystallisierschale gebracht und mit 3 prozentiger Kochsalzlösung soweit übergossen, daß es zum Teil über die Flüssigkeit noch herausragte. Letzteres ist von Bedeutung, weil die untergetauchten Fleischteile häufig nicht leuchten, während die über der Flüssigkeit befindlichen Teile in sternartigem Lichte erglänzen. Bei zahlreichen Versuchen verfuhr Verf. auch so, daß er zunächst das Fleischstück in Salzlösung $^1/_4$ Stunde liegen ließ, wobei sich das Wasser infolge des austretenden Fleischsaftes gewöhnlich etwas bräunlich oder blutig färbte. Sodann kam das Fleisch-

stück in eine zweite mit Salzlösung versehene Schale, wo es verblieb. Auch die Schalen mit dem „Fleischwasser" blieben unter Beobachtung. Es wurde stets mit sterilisierten Schalen, Messern und Pinzetten gearbeitet.

Ergebnis: Von sämtlichen nach dieser Methode geprüften Fleischstücken (Rind- und Pferdefleisch) leuchteten nicht weniger als 87 %, und zwar von den Rindfleischproben 89%, von den Pferdefleischproben 65,5%. Von den Fleischwasserproben leuchteten im ganzen 68,4 %, und zwar von Rindfleischwasserproben 87,5 %, von Pferdefleischwasserproben 54,5 %.

Die Lichtentwickelung tritt bei Fleisch, das in Salzwasser liegt, (und auch bei gesalzenem Fleisch) nicht nur häufiger ein, sondern währt auch länger. Die lichterregende Bakterie ist eben halophil; außerdem dürften andere auf dem Fleische vorkommende Bakterien durch Kochsalz anfangs in ihrer Entwickelung gehemmt werden, sodaß die Leuchtbakterien die Oberhand behalten. Bei weiter vorschreitender Fäulnis pflegt aber das Leuchten aufzuhören, da die Leuchtbakterien dann von anderen Spaltpilzen überwuchert werden.

Das weißlich erscheinende Licht verteilt sich selten gleichmäßig auf die Fleischoberfläche, sondern tritt inselartig auf, sodaß das Fleisch wie mit glänzenden Sternen übersäet erscheint.

Die von Herrn Molisch hergestellten Reinkulturen führten stets (auch bei Schweine- und Gänsefleisch) immer auf den Micrococcus phosphoreus Cohn als Lichterreger. Da dieser Spaltpilz vielfach mit anderen auf Seefischen vorkommenden Leuchtbakterien zusammengeworfen wurde, so gibt Verf. eine genaue Beschreibung desselben. Hier sei nur hervorgehoben, daß es ein aërober Organismus ist, der Gelatine nicht verflüssigt, Trimethylamin (besonders auf Kartoffelkulturen) bildet und in Salzpeptongelatine mit 1 % Trauben- oder Rohrzucker schon nach 24 Stunden reichlich Gas entwickelt, das zum Teil aus Kohlensäure besteht. Er vermag noch etwas unter Null Grad zu vegetieren, das Optimum seiner Entwickelung liegt bei etwa 16° bis 18° und das Maximum bei etwa 28°. Eine Temperatur von 30°, der er 48 Stunden lang in Gelatinekulturen ausgesetzt wird, tötet den Mikrococcus. Er leuchtet in bläulichgrünem Lichte; besonders junge Kulturen leuchten so intensiv, daß man das Licht schon bei Tage im Schatten eines Zimmers wahrnimmt. Verf. beobachtete Leuchten zwischen —5° C. und 28° C. Bei niederer Temperatur (5° C. bis 20° C.) ist die Lichtentwickelung am stärksten, am besten auf Gelatine, Agar, Kartoffelscheiben und in Milch, weniger gut in Bouillon, Kartoffelwasser und Harn. Salz und alkalische Reaktion sind für das Zustandekommen ausgiebiger Vermehrung und für das Leuchten gewöhnlich notwendig, doch leuchtet die Bakterie auch in nicht alkalischer Milch und auf ungesalzenen Kartoffelscheiben, wahrscheinlich weil diese selbst reichlich Chloride enthalten. Schwache Vermehrung, aber ohne gleichzeitige Lichtentwickelung, findet auch in schwach saurer Salzbouillon statt.

Die Untersuchungen des Verf. zeigen, daß der Micrococcus phosphoreus ein viel häufigerer Pilz ist, als man bisher angenommen hat. „Er findet sich auf dem Fleisch der Eiskeller, der Schlachthäuser, der Markthallen, er findet sich auch in Küchen, wo Fleisch von Schlachttieren und Geflügel regelmäßig Eingang findet, denn nur so ist es zu erklären, daß sich auf der großen Mehrzahl ganz kleiner Fleischstückproben das Leuchten einstellt und unser Micrococcus hier als Erreger des Lichtes vorgefunden wird. Das Gesagte bezieht sich auf die Verhältnisse in unserem Klima; ob es auch für tropische Gegenden gilt, bleibt in Anbetracht der Tatsache, daß der Micrococcus phosphoreus schon bei etwa 30° C. abstirbt, fraglich. Aus dem Umstande, daß die genannte Bakterie auf so niedere Temperaturen gestimmt ist, geht fast mit Sicherheit hervor, daß sie, in unseren Körper eingeführt, infolge der beträchtlich höheren Temperatur (38° C.) hier abstirbt und keinerlei Schaden anrichtet."

Die Annahme, die Leuchtbakterie des Schlachtfleisches trete auf diesem nur zufällig auf, wenn das Fleisch mit Seefischen in Berührung gekommen sei, hält Verf. nach seinen Beobachtungen für unrichtig. Er bestreitet zwar nicht die Möglichkeit, daß der Micrococcus phosphoreus ursprünglich aus dem Meere stamme, gegenwärtig aber müsse dieser Spaltpilz als eine auf dem Festland völlig eingebürgerte Bakterie bezeichnet werden. Auch hat Verf. zu verschiedenen Malen von toten Seefischen und anderen Seetieren aus dem Hafen von Triest Leuchtbakterien rein gezüchtet, ohne nur ein einziges Mal dem Micrococcus phosphoreus begegnet zu sein.

In den fern vom Meere gelegenen Laboratorien war es bisher nicht leicht, sich Leuchtbakterien zu verschaffen. Nunmehr ist diese Schwierigkeit beseitigt, da Verf. gezeigt hat, wie man sich den Micrococcus phosphoreus, der sich wegen seines intensiven Leuchtens zu Experimenten und Demonstrationen vortrefflich eignet, täglich von gewöhnlichem Rindfleisch verschaffen und rein züchten kann. F. M.

Literarisches.

H. v. Helmholtz: Vorlesungen über theoretische Physik. Bd. II: Dynamik kontinuierlich verbreiteter Massen. Herausgegeben von Otto Krigar-Menzel. 247 S. Gr. 8°. (Leipzig 1903, Verlag von Joh. Ambr. Barth.)

Der vorliegende Band enthält die Bearbeitung der Vorlesungen, welche H. v. Helmholtz im Sommersemester 1894 im physikalischen Institut der Berliner Universität gehalten hat. Diese Vorlesungen nahmen bereits am 11. Juli wegen der plötzlich eingetretenen Erkrankung, der v. Helmholtz am 8. September desselben Jahres erlag, ein vorzeitiges Ende. Das Vorgetragene umfaßt ziemlich vollständig die Elastizitätstheorie fester Körper. Der weiter noch zu behandelnde Stoff findet sich zum Teil in den bereits erschienenen Bänden III und V der „Vorlesungen", während die vorhandenen Notizen über „Wirbelbewegung", welche die Vorlesung abschließen sollte, sich vollständig mit der berühmten Abhandlung decken. Wenn also auch die Vorlesung nicht den gesamten Komplex von Problemen behandelt, welchen Helmholtz in den Kreis seiner Betrachtungen zu ziehen gedachte, so ist sie doch nicht ein bloßes Fragment geblieben.

Die Darstellung trägt in jedem Detail den Charakter der Vollendung, aus jeder Zeile spricht die Genialität des Meisters, der ein Herrscher war in weiten Gebieten der Naturwissenschaft, dessen Auge, wohin immer es blickte, die Zusammenhänge mit dem Ganzen erschaute, und dem in hohem Maße die Macht zu eigen war, die Ergebnisse seiner Gedankenarbeit in durchsichtigster Klarheit vorzutragen. Diese Klarheit entspringt der strengen Führung, welche keinem genialen Einfall gestattet, den ruhigen, systematischen Gang der Entwickelung zu durchbrechen — nirgendswo eine Effektbeleuchtung, dafür aber überall hellstes Licht. So ist die Darstellung von Helmholtz in seinen Abhandlungen, wo er uns neue Erkenntnisse erschloß, so ist sie in seinen Vorlesungen, wo er uns weitere Gebiete durch sein scharfdurchdringendes Auge überschauen läßt.

Der Inhalt dieses Bandes der „Vorlesungen" ist folgendermaßen gegliedert. Im ersten Teil wird die Kinematik kontinuierlich verbreiteter Massen vorgetragen. Nach einer sehr eingehenden Darlegung des Begriffs der kontinuierlichen Massen, welche schließlich als das wesentliche Charakteristikum derselben das Auftreten der Raumkoordinaten als Variable, nach denen man die Geschwindigkeiten differenzieren kann, im Gegensatz zu den Systemen diskreter Massenpunkte betont, bei welchen die Zeit die einzige Urvariable ist, wendet sich die Untersuchung den analytischen Aufgaben zu, welche die Deformation kontinuierlicher Massen betreffen. Es wird

gezeigt, daß die allgemeinste wahre Deformation entweder in die drei Hauptdilatationen aufgelöst, oder, was für die Unterscheidung der physikalischen Eigenschaften der festen und flüssigen Körper Vorzüge bietet, in eine reine Volum- und eine reine Gestaltsänderung zerlegt werden kann.

Der zweite Teil behandelt die Dynamik kontinuierlich verbreiteter Massen. Helmholtz bedient sich dabei häufig der Bezeichnung „strain“ (wahre Deformation) und „stress“ (der mit dem strain verbundene, im Innern der deformierten Massen herrschende dynamische Zustand), für deren Einführung in die deutsche Terminologie er plädiert. Die entwickelten gesetzmäßigen Beziehungen zwischen Verrückungen und Kräften in elastischen Körpern werden dann im dritten Teil zur Lösung besonderer Aufgaben angewendet: z. B. Spannung eines Drahtes, Torsion eines Kreiszylinders, Biegung — wobei Cornus Methode zur Bestimmung der Poissonschen Zahl μ besprochen wird —, endlich Kirchhoffs Methode zur Bestimmung des Größenverhältnisses zwischen den beiden elastischen Konstanten isotroper Körper. Während in allen diesen Fällen die Gleichgewichtsbedingungen für bestimmte Deformationen zu finden waren, werden im vierten (letzten Teil) Aufgaben der anderen Art, bei denen die wirkenden Kräfte bekannt, die von ihnen erzeugten Deformationen aber zu suchen sind, behandelt. Hier finden nun auch allgemeinere Erörterungen (über die Poissonsche Gleichung und den Greenschen Satz) ihre Stelle. Als letztes Thema des Buches werden die wichtigsten Bewegungserscheinungen besprochen, welche in isotropen Körpern durch Störung des Gleichgewichtes hervorgerufen werden. Die Erörterung betrifft ebene (Longitudinal-, Transversal- und Torsions-)Wellen und Kugelwellen (sowohl longitudinale als transversale).

Dem Referenten erscheint der vorliegende Band der „Vorlesungen“ als der schönste der bisher erschienenen — vielleicht nur deshalb, weil es derjenige ist, den er zuletzt in der Hand gehabt. Es wäre ein undankbares Beginnen, einzelne Teile besonders hervorheben zu wollen, und doch kann Referent nicht unterlassen, auf jenes Kapitel hinzuweisen, welches ihm als besonders hervorragend erscheint: es ist das der zweite Teil: „Dynamik kontinuierlich verbreiteter Massen.“ Hier scheinen die Grundlinien zu einer rein empirischen Theorie der Aggregatzustände gezogen zu sein. Schließlich ist es Sache individueller Neigung, welches Kapitel das besondere Interesse des einzelnen Lesers gefangen nimmt; sicherlich wird aber keiner das Buch aus der Hand legen, ohne eines großen Genusses teilhaftig geworden zu sein. Und darum wollen wir dem Herausgeber unseren herzlichen Dank für seine Mühe abstatten und mit voller Anerkennung der Verlagsbuchhandlung gedenken, welche den „Vorlesungen“ ein würdiges, schönes Gewand gegeben hat. Lampa.

S. Günther: Astronomische Geographie. 170 S. 52 Abbildungen. (Leipzig 1902, Sammlung Göschen, Nr. 92.)

Das vorliegende Werkchen, das unter der nämlichen Nummer der Sammlung Göschen erschienen ist wie die vergriffene „Mathematische Geographie“ von K. Geißler (Rdsch. 1899, XIV, 646), behandelt die Orts- und Zeitbestimmungen, die Gestalt der Erde und die Bewegungen im Planetensysteme, sowie verschiedene an diese Probleme sich anschließende Gegenstände. Hierher gehört die Erklärung der wichtigsten zur Zeit- und Ortsbestimmung gebräuchlichen Instrumente, eine kurze Darstellung der Methoden und Ergebnisse der „Erdmessung“, die Besprechung der Entfernungsmessungen (Parallaxenbestimmungen) der Gestirne; der Schlußabschnitt handelt vom Gravitationsgesetze in seiner Anwendung auf Himmel und Erde.

Der Inhalt des Buches ist besonders interessant durch die zahlreichen dem Texte eingeflochtenen historischen Bemerkungen. Die theoretischen Teile sind von sehr zweckmäßigen Figuren begleitet. Es wäre höchstens die eine Frage zu stellen, ob nicht die Uhren einschließlich der Sonnenuhren, sowie das eine oder andere kleinere Instrument zu Zeit- und Ortsbestimmungen eine etwas ausführlichere Behandlung verdient hätten. Die in neuester Zeit in Aufnahme gekommenen photographischen Methoden und Instrumente (Reise-Universalinstrument von Marcuse und Zenit-Kamera von Schnauder) haben gebührende Beachtung gefunden.

A. Berberich.

A. Voigt: Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen. 2. Aufl. 255 S. 8°. (Dresden 1902, H. Schultze.)

Da die erste Auflage dieses Buches seiner Zeit an dieser Stelle besprochen wurde (Rdsch. 1894, IX, 463) so genüge der Hinweis darauf, daß — abgesehen von einigen mehr äußerlichen, die Anordnung der einzelnen Kapitel betreffenden Änderungen — der Inhalt der hier vorliegenden zweiten Auflage nicht unwesentlich vermehrt und im einzelnen auf Grund weiter fortgesetzter Beobachtungen des Verfassers und anderer Ornithologen von neuem durchgearbeitet wurde. Trotz der Vermehrung des Umfanges überschreitet auch die neue Auflage nicht ein handliches Taschenformat, welches sie zum Mitnehmen auf Exkursionen geeignet macht. Soweit schriftlich fixierte Nachbildungen der Vogelstimmen dies vermögen, dürfte das Buch auch weiterhin manchem Vogelfreund ein nützlicher Berater sein. R. v. Hanstein.

Gustav Radde †.

Ein **Nachruf** von Prof. **Arnold Jacobi.**

Mit dem am 16. März 1903 zu Tiflis verstorbenen Kaiserlich Russischen Geheimen Rat Dr. Gustav Radde, Exzellenz, Direktor des Kaukasischen Museums und der Öffentlichen Bibliothek zu Tiflis, ist einer der glänzendsten aus der langen Namenreihe von Naturforschern deutscher Abstammung geschwunden, die seit anderthalb Jahrhunderten im Dienste der russischen Regierung deren weites Reich auf seine natürlichen Verhältnisse durchforscht haben. Dieselben Gebiete, welche Raddes Landsmann Pallas um ein volles Jahrhundert früher als Zoologe und Ethnograph durchwandert hatte, nämlich Südrußland und Ostsibirien, waren es, wo sich auch der jüngere Nachfolger die wissenschaftlichen Sporen verdiente. Aber nachdem er die halbe Breite des Erdballes als Forschungsreisender durchmessen und Ergebnisse gewonnen hatte, die ihm sofort einen ruhmvollen Namen unter den Zoologen und Geographen verschafften, war es ihm vergönnt, noch länger als ein Menschenalter mit großen Mitteln und von mächtigsten Einflüssen gefördert die Gebirgswelt des Kaukasus und die neueroberten transkaspischen Gebiete zu erforschen und — was nicht allen seinen Berufsgenossen zu teil wird — das Gesammelte auch gründlich und in Muße zu verarbeiten. Ja, in einem Alter, wo andere Sterbliche des Wanderns müde sind, durfte Radde noch einmal von fürstlicher Gunst getragen, also unter denkbar günstigen Umständen die Wunder der Tropenwelt kennen lernen, nach den Eindrücken, die er in den Urwäldern Sibiriens, in den Salzsteppen und Sandwüsten Zentralasiens wie auf den Eishäuptern des Kaukasus sammelte, noch die Märchenpracht der indischen Fürstenhöfe wie den Zauber der Smaragdinseln im fernsten Osten auf sein im Schauen so geübtes Auge wirken lassen. Wenn wir lesen, was er in einem letzten großen Werke vor wenigen Jahren als die Summe seines Lebens und Schaffens vor uns vorüberziehen ließ, dann überkommt uns das Gefühl, daß es doch ein glücklicher Mensch gewesen sein muß, der solches erleben und solches wirken konnte. Wir wollen dem Verlaufe eines so erfolgreichen Daseins in aller Kürze nachgehen!

Gustav Radde wurde am 27. November 1831 zu Danzig als Sohn eines Lehrers geboren, widmete sich dem Studium der Pharmazie und bereiste mit Unterstützung der Danziger Naturforschenden Gesellschaft Taurien und die Krim, wobei er seiner knappen Mittel wegen die Wanderungen auf der Halbinsel meist zu Fuß durchführte. Wenn auch hauptsächlich zu ornithologischen Sammelzwecken unternommen, erwies sich doch diese erste Reise als eine Probe für die Befähigung des jungen Forschers, das Naturganze eines fremden Landes beobachtend zu erfassen, denn er stellte außer lebendigen Schilderungen des höheren Tierlebens schon eine Pflanzenphysiognomik Tauriens auf und berichtete über die Ethnologie der Krimschen Tataren. Zur Bearbeitung seiner Sammlungen in St. Petersburg weilend, lenkte Radde alsbald die Aufmerksamkeit der dortigen wissenschaftlichen Kreise auf sich, so daß die Kaiserliche Geographische Gesellschaft sich entschloß, ihn mit einer größeren Forschungsreise in Ostsibirien zu betrauen. Mit äußerst bescheidenem Kostenaufwande durchgeführt, erstreckte diese sich doch während ihrer vierjährigen Dauer auf den größten Teil der Grenzgebiete zwischen Sibirien und China und hatte einen reichen Gewinn an wissenschaftlichem Material zur Folge. In der zweiten Hälfte des Jahres 1855 nach Osten aufbrechend, lernte der Reisende nacheinander die daurischen Gebirge und die Länder um den Baikalsee kennen, besuchte dann die Sitze der Khalkha-Mongolen in der hohen Gobi, wo er von der Quelle des Onon am Kenteigebirge bis zum großen Chingan kam, und erforschte den Gebirgsstock des Sochondo, eines von den Mongolen mit abergläubischer Verehrung betrachteten Gipfels. Zwei weitere Jahre verbrachte Radde am mittleren Amur, da, wo das Burejagebirge rechtwinklig auf den Strom trifft. In Gesellschaft von drei Kosaken und einem Tungusen, in einer selbsterbauten Blockhütte hausend, durchforschte er die Urwälder und die mit einem Pflanzenwuchse von prärienhafter Uppigkeit bedeckten Niederungen dieses Gebietes, wobei er über dessen höhere Tierwelt weitreichende Aufschlüsse gewann und große Sammlungen anlegte. Jenes einsam in der Wildnis erbaute Haus wurde wenig später der Grund zu einer nach unserem Landsmanne benannten Ansiedlung „Raddowka", die jetzt zu einem ansehnlichen Städtchen herangewachsen ist. Das Jahr 1859 sah Radde wieder westlich des Baikalsees, wo er das Sajanische Gebirge durchzog und namentlich den von ihm erstiegenen Schneegipfel Munku Sardyk untersuchte; auch der südlich davon auf chinesischem Gebiet belegene, den Mongolen heilige See Kosso-gol wurde erreicht. Nach St. Petersburg zurückgekehrt, widmete sich der Forscher der Ausarbeitung seiner Ergebnisse. Die geographischen wurden in einem starken Bande der „Beiträge zur Kenntnis des Russischen Reiches" niedergelegt, dem ein Atlas mit Landschaftsaufnahmen und Völkertypen beigegeben war. Das zoologische Material erschien als ein besonderes Werk, das von der Akademie mit dem Demidowschen Preise ausgezeichnet wurde. Zwischendurch hatte Radde Gelegenheit, eine von J. F. Brandt geleitete Expedition nach Südrußland mitzumachen, die ihren Zweck in der Ausgrabung eines bei Nikolajew gefundenen Mastodons hatte; ferner begleitete er K. E. v. Baer in die ihm schon vertrauten Gegenden am Asowschen Meere, wo es galt, den Ursachen von dessen zunehmender Verflachung nachzuspüren. Das Jahr darauf (1863) wurde der Wendepunkt im Leben unseres Landsmannes, es erfolgte seine Übersiedelung nach Tiflis und damit der Beginn seiner großartigen Forschertätigkeit in den neuerdings erworbenen Teilen des Russischen Reiches, welche das Kaspische Meer umgeben, vorzüglich aber des Kaukasus. Radde war auserlesen, das in Tiflis neugegründete Kaukasische Museum zum Mittel- und Sammelpunkte aller Bestrebungen zu machen, welche die Natur-, Erd- und Völkerkunde jener Länder aufklären konnten. In solcher Eigenschaft hat er denn auch bis in seine letzten Tage meist selber Reisen und Expeditionen in alle Teile des Kaukasus, nach Hocharmenien, Nordpersien und Transkaspien unternommen, umfangreichste zoologische, botanische und geologische Sammlungen eingebracht, Ethnographie und Sprachenkunde des dortigen Völkergewirres aufgehellt. So wie das großartige Kaukasische Museum jetzt dasteht, ist es sein Werk vom Entstehen an.

Es ist an dieser Stelle nicht möglich, den einzelnen Abschnitten in Raddes fernerem Lebenswerke in zeitlicher Folge nachzugehen — das bleibe Aufgabe einer Lebensbeschreibung; nur seine schriftstellerische Tätigkeit soll noch in Kürze vorgeführt werden. Wiewohl von seltener Vielseitigkeit für einen Naturforscher der Gegenwart, hat sich Radde wohl am liebsten auf ornithologischem Gebiete betätigt. Die Festlandsornis des südlichen Ostsibiriens behandelte der Hauptteil seiner zoologischen Reiseergebnisse aus dem fernen Osten (1861), und in einem Prachtwerke von wirklich literarischer Bedeutung, der 1884 erschienenen „Ornis caucasica", führte er die zoogeographisch ungemein anziehende Vogelwelt des großen Grenzwalles vor. Als Systematiker vertrat er die Anschauung, daß die scheinbare artliche Vielgestaltigkeit nur der Ausdruck örtlicher und „klimatischer" Abweichung von weniger zahlreichen Typen sei, anders gesagt — er faßte als Varietäten auf, was man heute Spezies oder wenigstens Subspezies nennt. Wenngleich er dieser Betrachtungsweise immer treu blieb und sie noch in dem letzten großen Werke über „die Sammlungen des Kaukasischen Museums" (1899) geltend machte, so war er doch für scharfe Sonderung der Formen und deshalb ein genauer Beobachter. Größere Werke waren außer den meist als Ergänzungshefte zu Petermanns Mitteilungen erschienenen rein geographischen Abhandlungen noch: „Die Chewsuren und ihr Land" (1878); „Reisen an der persisch-russischen Grenze. Talysch und seine Bewohner" (1885); „Die Fauna und Flora des südwestlichen Kaspi-Gebietes" (1885); „Wissenschaftliche Ergebnisse der im Jahre 1886 Allerhöchst befohlenen Expedition nach Transkaspien. Band I, Zoologie". An dem von Engler herausgegebenen Sammelwerke über die Vegetation der Erde beteiligte er sich mit den glänzend geschriebenen „Grundzügen der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern" (1899). Ein in russischer Sprache erschienenes Prachtwerk „23000 Meilen auf der Jacht Tamara" (1892) behandelt die Reise der Großfürsten Alexander und Sergej nach dem Osten, zu der Radde hinzugezogen worden war. In dem schon erwähnten sechsbändigen Kataloge des Kaukasischen Museums endlich gab er nicht nur eine Übersicht des von ihm in 35 Jahren auf seinem Posten Gesammelten, sondern er legte darin auch wichtige Bemerkungen zur Naturgeschichte der aufgeführten Gegenstände nieder.

Gustav Radde war ein liebenswürdiger Mensch, der sich gern freute und andere erfreute. Mit einer beneidenswerten Gabe der Unterhaltung und hinreißender Beredsamkeit ausgestattet, war er in den hohen und allerhöchsten Kreisen seiner zweiten Heimat sehr beliebt, zumal er sich den russischen Lebensgewohnheiten angepaßt hatte. Dieser günstigen Stellung hatte er mit die häufigen Entsendungen als Regierungsvertreter zu den wissenschaftlichen Kongressen und öffentlichen Veranstaltungen im Auslande zu danken. Bei alledem hielt Radde fest an dem Lande seiner Geburt. Er verfehlte nie, auf seinen Reisen die alten Freunde und Fachgenossen in Danzig, Berlin, Braunschweig u. s. w. aufzusuchen, und dann waren es schöne, erinnernswerte Stunden, die man um den liebenswürdigen Gast gesellt verbrachte. Ohne eine Spur von wohlberechtigtem Stolze, von sprühendem Witz, der sich gern in drolligen Paradoxen bewegte, unerschöpflich in Mitteilungen aus seinem reichen Leben, war er doch nie darauf aus, die Unterhaltung zu beherrschen, sondern er gab, weil man bat.

Mit Gustav Radde ist ein Mann geschieden, dem der Dank der deutschen Nation gebührt, denn seine

Lebensarbeit hat ihr den ehrenvollen Namen bei dem Nachbarvolke miterhalten.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 14. Mai. Herr Warburg las über eine von ihm zusammen mit Herrn Arthur W. Gray, Whiting Fellow in Physics of the University of California, ausgeführte Untersuchung „über die Ozonisierung des Sauerstoffs durch stille elektrische Entladungen". Die Ozonmenge pro Coulomb Leitungsstrom durch das Gas wurde in einem Siemensschen Ozonisierungsapparat zwischen 9000 und 12000 Volt Spannung nahezu unabhängig von der Spannung gefunden, und zwar im Mittel gleich 0,26 g in 92-prozentigem trockenen Sauerstoff. — Herr Planck machte eine Mitteilung: „Metalloptik und Maxwellsche Theorie." Kurze Besprechung der neuerdings von Herrn E. Cohn in Straßburg unter dem vorstehenden Titel der Akademie übersandten Mitteilung.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 4. Mai. Vorträge halten: Herr A. Mayer, Mitteilung einer Notiz des Herrn J. Thomae: „Über orthonogale Invarianten und Kovarianten bei Kurven dritter Ordnung mit unendlich fernem Doppelpunkte." — Herr A. Mayer: „Über den Hilbertschen Unabhängigkeitssatz in der Theorie des Maximums und Minimums der einfachen Integrale". — Herr P. Flechsig: „Neue Mitteilungen über die Markentwickelung im menschlichen Gehirn." — Herr C. Neumann teilt eine Notiz mit von Herrn H. Liebmann: „Über die Zentralbewegung in der nichteuklidischen Geometrie."

Académie des sciences de Paris. Séance du 18 mai. O. Callandreau: Statistique des petites planètes. Distribution des éléments en prenant la longitude de l'aphélie comme argument. Comparaison des petites planètes et des comètes à courte période. — E. Guyou: Mesure des vitesses de navires à la mer. — G. Lippmann: Sur la distribution de la matière à la surface de la Terre. — Henri Becquerel: Conductibilité et ionisation residuelle de la paraffine solide sous l'influence du rayonnement du radium. — Henri Moissan: Préparation et propriétés du césium-ammonium et du rubidium-ammonium. — Alfred Picard: Présentation du Tome II de son „Rapport général administratif et technique sur l'Exposition internationale de 1900". — Le Secrétaire perpétuel signale: quatre nouveaux Volumes de l'„International Catalogue of scientific litérature, first annual issue"; un Opuscle de M. Rollet de l'Isle; un Volume de M. Alfred Angot. — Jean Mascart: Perturbations séculaires du premier degré par rapport à l'excentricité. — Dom M. Amann: Sur la visibilité du disque lunaire éclipsé, pendant la seconde partie de l'éclipse du 11—12 avril 1903. — Léon Autonne: Sur la décomposition d'une substitution linéaire, réelle et orthogonale, en un produit d'inversions. — Alfred Angot: Sur la valeur des moyennes en Météorologie et sur la variabilité des températures en France. — Edmond van Aubel: Sur la conductibilité électrique du sélénium en présence des corps traités par l'ozone. — Korn: Sur la transmission de photographies à l'aide d'un fil télégraphique. — P. Vaillant: Sur la théorie des indicateurs colorés. — André Brochet et Georges Ranson: Électrolyse des sulfures alcalino-terreux. — H. Baubigny et Chavanne: Sur un nouveau procédé pour le dosage des corps halogènes dans les composés organiques. — V. Grignard: Action du chlorure d'éthyloxalyle sur les combinaisons organomagnésiennes mixtes. — Marcel Delage: Action des bases alcalino-terreuses sur les sels alcalino-terreux des acides pyrogallolsulfoniques. — A. Buisine: Nouveau procédé de dosage de la glycérine. — A. Trillat: Recherche du plomb et du manganèse. — J. Albarran: Sur la physiologie comparée des deux reins. — Arm. Krempt: Sur un point de l'Anatomie de quelques Hexacoralliaires. — H. Douvillé: Sur une cause de variations des faunes fossiles. — E. de Camas adresse un travail portant pour titre: „Essai d'interprétation des lois numériques des raies spectrales, de la cristallisation et de la dispersion." — Ch. Arnaud adresse une Note intitulé: „Contributions à l'étude de la réfraction atmosphérique. Courbure de la trajectoire lumineuse dans l'air."

Royal Society of London. Meeting of April 30. The Croonian Lecture: „The Cosmical Function of the Green Plant", was delivered by Professor Timiriazeff of the University of Moscow. — The following paper was read: „Preliminary Note on the Use of Chloroform in the Preparation of Vaccine." By Allan B. Green.

Meeting of Mai 7. The following Papers were read: „On Lagenastoma Lomaxi, the Seed of Lyginodendron." By Dr. F. W. Oliver and Dr. D. H. Scott. — „On the Physiological Action of the Poison of the Hydrophidae." By Dr. Leonhard Rogers. — „Preliminary Note on the Discovery of a Pigmy Elephant in the Pleistocene of Cyprus." By Miss M. A. Bate. — „Experiments in Hybridisation, with Special Reference to the Effect of Conditions on Dominance." By L. Doncaster.

Vermischtes.

Von der deutschen Südpolar-Expedition sind am 1. Juni in Berlin zwei Depeschen eingetroffen: Die eine vom deutschen Konsul in Durban lautet: „Südpolarschiff »Gauß« Pfingstsonntag Durban kapstadtwärts passiert." Die zweite von Herrn v. Drygalski: „Expedition nach Kapstadt fahrend, Durban angelaufen. Alle wohl. Berichte abgesandt. Adresse Kapstadt. Schiff vortrefflich bewährt." — Weiter wird aus Lorenzo Marques unter dem 1. Juni gemeldet: Der Kapitän der norwegischen Bark „Garcia" übergab dem hiesigen deutschen Konsul ein „An deutsches Konsulat Delagoabay" adressiertes Schreiben der südlich von Mauritius getroffenen deutschen Südpolarexpedition. Das Schreiben lautet: „Deutsche Südpolarexpedition an Bord Gauß ist nach glücklicher Überwinterung vor neu gefundenem Land unter 66° 2′ Breite und 89° 48′ östlicher Länge auf dem Wege nach Durban. Alle wohl. Auf hoher See Indischer Ozean 12. Mai 1903. v. Drygalski."

Von den fünf bekannten Oxyden des Stickstoffs ist das Trioxyd oder Salpetrigsäureanhydrid das einzige, das bisher noch nicht isoliert und im Zustand sicherster Reinheit hat untersucht werden können; die Angaben über seinen Siedepunkt waren infolgedessen sehr schwankend, und seine leichte Zersetzbarkeit, das Zerfallen des N_2O_3 in $NO_2 + NO$, ist die Ursache, daß es bisher nicht gelungen, in der Analyse Zahlenwerte zu erhalten, die mit der Theorie übereinstimmen. Herr Demetrio Helbig hat nun im chemischen Institut der Universität Rom eine direkte Synthese des Anhydrids der salpetrigen Säure ausführen und die so erhaltene, reine Verbindung auf ihre Eigenschaften und Zusammensetzung untersuchen können. Als er durch flüssige Luft, die in passender Weise mittels Dewarscher Gefäße gegen Erwärmung geschützt war und durch Platinelektroden den Entladungen eines Ruhmkorffschen Induktoriums ausgesetzt werden konnte, einen Strom von 8 bis 9 Ampère und etwa 1000 Volt hindurchsandte, bildeten sich blaßgrüne Flocken, die in der die Elektroden umgebenden flüssigen Luft umherschwammen und bereits nach ½ Stunde die Flüssigkeit ganz trübten. Zur Bildung von ½ g Anhydrid waren etwa 300 cm³ Luft und eine Stunde Zeit erforderlich. Nach dem Abdunsten der überschüssigen flüssigen Luft bildete das Anhydrid eine

pulverförmige Masse von sehr blasser, himmelblauer Farbe; der Schmelzpunkt wurde zu —111° gefunden; im flüssigen Zustande war das Anhydrid dunkelblau und begann sogleich sich zu zerlegen unter Abscheidung von Bioxyd, so daß sehr bald nur untersalpetrige Säure übrig blieb. Wegen der großen Unbeständigkei des Trioxyds war seine Analyse sehr umständlich; sie führte zu folgendem Ergebnis:

	berechnet für N_2O_3	gefunden
N %	38,85	35,96
O „	63,15	64,04

(Rendiconti Real. Accademia dei Lincei 1903, ser. 5, vol. XII (1), p. 166—171.)

Der Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. für das Jahr 1902 bringt im ersten Teil (S. 5 bis 162) geschäftliche Mitteilungen nebst den Protokollen der wissenschaftlichen Sitzungen; der 189 Seiten umfassende II. Teil enthält nachstehende Vorträge und Abhandlungen: Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Umgegend von Frankfurt a. M. I. Fortsetzung. Von Prof. Dr. F. Richters — Neue Moosbewohner von Prof. Dr. F. Richters. — Der Quarzit von Neuweilnau. Eine paläontologische Studie aus dem Gebiet des rheinischen Devon von Friedrich Maurer. — Die Dorsaldrüsen der Larven der Hemiptera-Heteroptera von Dr. Johann Gulde. — Die Entwickelung der Pflanzenwelt, besprochen an Hand der neueren Erwerbungen pflanzlicher Fossilien von Prof. Dr. F. Kinkelin. — Zoogeographie und Ornithologie von Abyssinien, den Galla- und Somaliländern von Carlo Freiherrn von Erlanger. — Über Nahrungsmittelgifte von Prof. Dr. E. Marx.

Für die allgemeinen und kombinierten Sitzungen der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel ist nachstehende Tagesordnung festgestellt: Montag, den 21. September: Allgemeine Sitzung. Vortrag des Herrn Prof. Ladenburg aus Breslau über den „Einfluß der Naturwissenschaften auf die Weltanschauung". Vortrag des Herrn Prof. Dr. Th. Ziehen aus Utrecht über „Physiologische Psychologie der Gefühle und Affekte". — Mittwoch, den 23. September: Gesamtsitzung der beiden wissenschaftlichen Hauptgruppen. Vortrag des Herrn Prof. Dr. A. Penck aus Wien über „Die geologische Zeit". Vortrag des Herrn Prof. Dr. G. S. Schwalbe aus Straßburg über „Die Vorgeschichte des Menschen". Vortrag des Herrn Sanitätsrats Dr. M. Alsberg aus Kassel über „Erbliche Entartung infolge sozialer Einflüsse". — Donnerstag, den 24. September: Sitzung der medizinischen und der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe. In der medizinischen: Lichttherapie. Herr Dr. Paul Jensen (Breslau): Die physiologischen Wirkungen des Lichtes; Herr Prof. H. Rieder (München): Die bisherigen Erfolge der Lichttherapie. In der naturwissenschaftlichen: Über naturwissenschaftliche Ergebnisse und Ziele der neuen Mechanik. Herr Prof. Dr. Schwarzschild (Göttingen): Astronomische Mechanik; Herr Prof. Dr. Sommerfeld (Aachen): Technische Mechanik; Herr Prof. Dr. Otto Fischer (Leipzig): Physiologische Mechanik. An sämtliche Vorträge schließen sich Besprechungen an. — Freitag, den 25. September: 2. allgemeine Sitzung. Vortrag des Herrn W. Ramsay aus London über „Das periodische System der Elemente". Vortrag des Herrn Prof. Dr. H. Griesbach aus Mülhausen i. E. über den „Stand der Schulhygiene". Vortrag des Herrn Geh. Rat Prof. Dr. E. v. Behring aus Marburg a. L. über die „Tuberkulosebekämpfung".

Personalien.

Die Wiener Akademie der Wissenschaften hat zu Ehrenmitgliedern die Herren Prof. J. H. van 't Hoff (Berlin) und Prof. Robert Koch (Berlin) und zum korrespondierenden Mitgliede Herrn Prof. Georg v. Neumayer (Hamburg) ernannt.

Die Pariser Akademie der Wissenschaften hat Herrn Munier Chalmas zum Mitgliede der Sektion Mineralogie an Stelle des verstorbenen Hautefeuille erwählt.

Bei der Hundertjahresfeier der Daltonschen Atomtheorie zu Manchester am 19. und 20. Mai wurden die Herren Prof. Clarke und Prof. van 't Hoff zu Ehrendoktoren der Naturwissenschaften von der Victoria University ernannt.

Die Physikalische Gesellschaft zu London hat die Herren Henri Becquerel (Paris) und Prof. A. Righi (Bologna) zu Ehrenmitgliedern erwählt.

Ernannt: Privatdozent Dr. Oskar Rau zum ordentlichen Professor der technischen Chemie an der Technischen Hochschule in Aachen; — Privatdozent Dr. H. Kreis zum außerordentlichen Professor der Chemie an der Universistät Basel; — Dr. Fr. Osk. Giesel in Braunschweig zum Professor; — außerordentlicher Professor Dr. Mathias Cantor in Straßburg zum außerordentlichen Professor der theoretischen Physik an der Universität Würzburg; — Professor N. M. Fenneman von der University of Colorado und außerordentlicher Professor C. K. Leith von der University of Wisconsin zu ordentlichen Professoren der Geologie an der University of Wisconsin.

Berufen: Der 1. Assistent am Physikalischen Institut der Technischen Hochschule zu Dresden Dr. Wilhelm Ziegler als Professor der Physik an die Universität zu Santiago in Chile.

Habilitiert: Dr. Erich Marx und Dr. A. Dahms für Physik an der Universität Leipzig.

Gestorben: Am 23. Mai zu Parma der Mathematiker Professor St. Vechi; — der ordentliche Professor der Physiologie an der Universität Groningen Dirk Huizinga, 63 Jahre alt; — der Afrikaforscher Paul Belloni du Chaillu, am 29. April in Petersburg, 65 Jahre alt; — der Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Löwen Charles de la Vallée Poussin, 76 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im Juli 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Juli	12,0 h	*U* Ophiuchi	17. Juli	10,4 h	*U* Ophiuchi
6. „	12,4	*U* Coronae	18. „	16,6	Algol
6. „	12,7	*U* Ophiuchi	20. „	14,4	λ Tauri
7. „	8,9	*U* Ophiuchi	21. „	13,4	Algol
9. „	14,4	*U* Sagittae	22. „	11,2	*U* Ophiuchi
11. „	13,5	*U* Ophiuchi	24. „	10,2	Algol
12. „	9,7	*U* Ophiuchi	24. „	13,2	λ Tauri
16. „	14,3	*U* Ophiuchi	26. „	12,1	*U* Sagittae
16. „	15,5	λ Tauri	27. „	12,0	*U* Ophiuchi

Minima von *Y* Cygni sind vom 2. bis 29. Juli jeden dritten Tag ungefähr um Mitternacht zu erwarten, die Minima von *Z* Herculis fallen an den Tagen mit geradzahligem Datum auf die Zeit zwischen 13 h und 14 h.

Verfinsterungen von Jupitermonden und zwar Eintritte (*E.*) und Austritte (*A.*) am Rande des Jupiterschattens finden zu folgenden Zeiten statt:

7. Juli	15 h	1 m	I. *E.*	22. Juli	14 h	17 m	III. *A.*
14. „	16	56	I. *E.*	22. „	14	26	II. *E.*
15. „	11	51	II. *E.*	23. „	13	18	I. *E.*
16. „	11	24	I. *E.*	29. „	15	6	III. *E.*
22. „	11	6	III. *E.*	30. „	15	13	I. *E.*

A. Berberich.

Berichtigung.

S. 282, Sp. 1, Z. 27 v. u. ist das Wort „Torffaser" zu streichen und dafür hinter dem Worte zerfallen der Satz einzuschieben: „Anhangsweise wird die Torffaser behandelt". Ferner ist zu lesen Sp. 2, Z. 13 v. o.: „Pyrethrum" statt Pyretrum und Z. 23 v. o.: „Pflanzenfette" statt Pflanzenfett.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 18. Juni 1903. Nr. 25.

Die Messung hoher Temperaturen auf optischem Wege.

Von Prof. Dr. **F. Kurlbaum** in Charlottenburg.

Die Messung hoher Temperaturen ist für die Technik von hervorragender Bedeutung. Um einige Beispiele anzuführen, sei erwähnt, daß die Eigenschaften der Metalle, wie Festigkeit, Härte, Zähigkeit u. s. w., in hohem Grade von der bei ihrer Herstellung angewandten Temperatur abhängig sind. Ebenso ist der in einem Stahlmagneten erreichbare Magnetismus von der bei der Härtung angewandten Temperatur abhängig, und zwar kommt es auf ein genaues Einhalten der erfahrungsmäßig günstigsten Temperatur an, ganz abgesehen davon, daß ein Überschreiten der Temperatur auch aus ökonomischen Gründen zu vermeiden ist. In diesem Falle bedeutet also die Kenntnis der Temperatur auch eine Ersparnis an Heizmaterialien und Zeit. Ähnlich liegen die Verhältnisse in allen Zweigen der Keramik, obgleich hier genauere Temperaturmessungen noch wenig Eingang gefunden haben. Aber auch hier wird das Bedürfnis nach großer Ökonomie in dem heftig geführten Konkurrenzkampfe schließlich dazu zwingen, allen Heizvorgängen durch genaue Temperaturmessung zu folgen.

Zur Messung hoher Temperaturen wird am häufigsten das Thermo-Element benutzt. Dieses besteht bekanntlich aus zwei Drähten verschiedenen Materials, gewöhnlich Platin und Platin-Rhodium, welche an ihren Enden zusammengeschweißt sind. Wird die eine Schweißstelle auf eine hohe Temperatur gebracht, während die andere auf konstanter niedriger Temperatur gehalten wird, so entsteht in dem Thermo-Element ein elektrischer Strom. Dieser Strom, dessen Intensität von der Temperatur abhängig ist, kann mit einem Strommesser genau gemessen werden und gibt daher ein genaues Maß für die Temperatur. Hierzu muß allerdings das Thermo-Element vorher geeicht sein, d. h. in Räume von bekannter und leicht zu variierender Temperatur gebracht sein, während die zugehörigen Stromintensitäten notiert sind. Das Thermo-Element ist also kein selbständiges Maß für die Temperatur, sondern es muß an eine bekannte Temperaturskala angeschlossen werden.

Die übliche Temperaturskala beruht bekanntlich auf der Ausdehnung der Gase. Es wird ein Gasquantum zunächst auf die Temperatur 0°, d. h. diejenige des schmelzenden Eises, dann auf die Temperatur 100°, d. h. diejenige des siedenden Wassers gebracht und die dabei eintretende Volumenänderung gemessen. Hieraus ergibt sich der Ausdehnungskoeffizient des Gases für 1° und umgekehrt aus der weiteren Ausdehnung des Gases die höhere Temperatur, indem man als Definition der Temperatur diejenige wählt, welche diesem Gesetze entspricht. Es ist klar, daß man mit einem derartigen Gasthermometer nur bis zu solchen Temperaturen vordringen kann, welche die das Gas einschließenden Gefäße aushalten, ohne für das Gas durchlässig zu werden und dadurch fehlerhafte Resultate zu liefern.

Tatsächlich ist das Gasthermometer bis jetzt aus diesen Gründen als Grundlage für die Temperaturskala nur bis zu 1700° C benutzt, die genaueren Messungen gehen nicht einmal über 1200° hinaus. Infolgedessen können Thermo-Elemente auch nur bis zu dieser Temperatur angeschlossen werden.

Da aber das Thermo-Element noch höhere Temperaturgrade verträgt, so kann man die Temperaturskala unter einer neuen Annahme wesentlich erweitern. Wie soeben erwähnt wurde, ist mit Hilfe des Gasthermometers das Gesetz gefunden, nach welchem die elektromotorische Kraft des Thermo-Elementes mit der Temperatur fortschreitet. Für diejenigen Temperaturen, welche nun über die Skala des Gasthermometers hinausgehen, kann man von neuem die Annahme machen, daß das für die elektromotorische Kraft des Thermo-Elementes gefundene Gesetz auch in den höheren Temperaturen gilt, oder umgekehrt kann man die Temperatur wieder so definieren, daß das Gesetz befriedigt wird. Hiernach ist also die Temperaturskala bis zum Bereich der Brauchbarkeit der Thermo-Elemente erweitert. Die äußerste Grenze ist durch den Schmelzpunkt der Drähte, in diesem Falle durch den des Platins, welcher bei 1730° liegt, gegeben [1]). Die praktische Grenze liegt aber schon bei einer viel tieferen Temperatur, da die Metalle bei den hohen Temperaturen zerstäuben und Verbindungen mit den Stoffen ihrer Umgebung eingehen, welche leicht die elektromotorische Kraft des Thermo-Elementes verändern.

Es fragt sich nun, wie die Temperaturskala über diejenigen Temperaturen hinaus erweitert werden

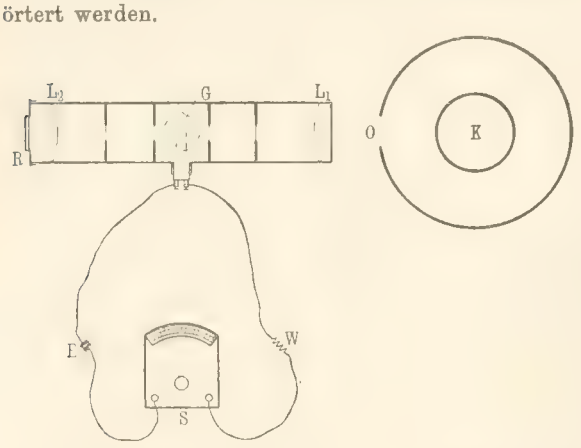
[1]) Thermo-Elemente aus Iridium und Iridium-Ruthenium vertragen allerdings Temperaturen bis 2000°.

kann, bei denen die meisten Stoffe schmelzen oder wenigstens weich werden. Hierzu bietet sich als Kennzeichen der Temperatur vor allem die Ausstrahlung der Körper dar.

Die Körper senden bei steigender Temperatur zunächst Wärmestrahlen aus. Von einer bestimmten Temperatur ab, die unterhalb 600° liegt, senden sie zunächst rotes Licht aus. Bei weiterer Steigerung der Temperatur nimmt die Intensität des roten Lichtes außerordentlich schnell zu, während immer mehr Licht kleinerer Wellenlänge, also gelbes, grünes und blaues Licht dazu kommt. Die Gesetze dieser Strahlung sind in neuester Zeit genau erforscht, und jedes dieser Gesetze würde als Grundlage für die Temperaturbestimmung dienen können.

Für die Technik ist aber nur eine möglichst einfache Methode anwendbar. Es scheiden daher alle Methoden aus, welche komplizierte oder nicht leicht zu handhabende Apparate erfordern. Die Strahlungsgesetze sind insofern zur Beurteilung der Temperatur sehr geeignet, als die Intensität der Strahlung mit der Temperatur außerordentlich schnell zunimmt, so daß eine Genauigkeit in der Temperaturmessung eine viel geringere Genauigkeit in der Strahlungsmessung erfordert. Aus obigen Gründen ist es vorteilhaft, die Zunahme der Strahlung im sichtbaren Gebiete, also etwa diejenige eines engen Spektralbezirkes zur Grundlage der Temperaturmessung zu wählen, weil sich dann die einfachere photometrische Methode darbietet. Besonders empfiehlt sich rotes Licht, damit die Temperaturmessungen schon bei möglichst tiefen Temperaturen beginnen können.

Es sind nun verschiedene Ausführungsformen von Apparaten möglich, welche zur Messung hoher Temperaturen dienen können, und welche optische Pyrometer genannt werden. An dieser Stelle soll jedoch nur eine Ausführungsform besprochen werden, welche sich durch Einfachheit der photometrischen Einrichtung und durch Genauigkeit der Messung auszeichnet [1]). Die Wirkungsweise des optischen Pyrometers soll an der Hand des nebenstehenden Schemas erörtert werden.



Ein Körper K, dessen Temperatur bestimmt werden soll, befindet sich in einem Ofen mit der Öffnung O, durch welche der Körper betrachtet werden kann. Das Pyrometer selbst besteht im wesentlichen aus einem Fernrohr, dessen Objektivlinse L_1 auf das Loch des Ofens gerichtet ist. Diese Linse entwirft ein Bild des glühenden Körpers K an der Stelle, wo sich der Kohlebügel einer Glühlampe G im Fernrohr befindet. Der Beobachter, welcher durch das rote Glas R und die Okularlinse L_2 blickt, sieht daher zunächst den schwarzen Kohlebügel der Glühlampe auf leuchtend rotem Grunde. Es kann nun die Glühlampe durch einen Strom, welcher von der Elektrizitätsquelle E kommt, geheizt werden, und zwar kann der Strom, welcher auch den Strommesser S passiert, mit Hilfe des Regulierwiderstandes W so reguliert werden, daß die Glühlampe ebenso hell erscheint, wie der leuchtende Hintergrund. In diesem Falle wird der Kohlebügel der Glühlampe unsichtbar, da er sich von dem Hintergrunde nicht mehr abhebt. Nur die Schenkel des Kohlebügels haben durch die Wärmeableitung an den Enden eine tiefere Temperatur, sie sind deshalb dunkler und weisen auf die Stelle hin, wo sich der unsichtbar gewordene Kohlebügel befindet. Sobald aber der Kohlebügel verschwunden ist, besitzt er angenähert die gleiche Temperatur, wie der betrachtete Körper. Solange man nun die Temperatur der Glühlampe nicht kennt, ist das Pyrometer zur Messung der Temperatur noch nicht geeignet, es ist noch nicht geeicht. Die Eichung geschieht nun in folgender Weise.

Man stellt sich einen Ofen her, dessen Temperatur z. B. durch elektrische Heizung leicht variiert und mit dem Thermo-Element gemessen werden kann. Dann reguliert man den Lampenstrom im Pyrometer so, daß der Kohlebügel auf dem leuchtenden Hintergrunde wieder verschwindet.

Es ist hervorzuheben, daß die Einstellung des Pyrometers eine sehr genaue ist, denn schon bei geringen Temperaturdifferenzen hebt sich der Kohlebügel von dem Hintergrunde ab. Ist das Pyrometer eingestellt, so notiert man sowohl die mit Hilfe des Thermo-Elementes bestimmte Temperatur des Ofens, als auch den am Strommesser abgelesenen Strom, welcher durch die Glühlampe fließt. Indem man dies für verschiedene Temperaturen wiederholt, erhält man eine Tabelle, aus welcher, sobald man einen Ofen oder Körper mit unbekannter Temperatur vor sich hat, die Temperatur direkt abgelesen werden kann, sobald man das Pyrometer eingestellt hat. Noch einfacher gestaltet sich die Messung, wenn man auf dem Strommesser statt der Stromskala direkt die gefundene Temperaturskala aufträgt.

Natürlich kann man mit einem derartigen Pyrometer nun auch viel höhere Temperaturen messen, als das Thermo-Element verträgt, sobald man mit Hilfe des Thermo-Elements innerhalb der möglichen Temperaturen das Gesetz gefunden hat, nach welchem die rote Strahlung zunimmt. Zu dem Zwecke muß aber vor dem Pyrometer eine Lichtschwächung angebracht werden, welche das von dem zu untersuchenden Körper kommende Licht auf einen be-

[1]) Ann. der Phys. **10**, 225—241 (1903).

kannten Bruchteil seiner Lichtstärke schwächt. Mit Hilfe dieser Lichtschwächung, welche aus absorbierenden Gläsern oder aus reflektierenden Flächen bestehen kann, und mit Hilfe der Strahlungsgesetze wird dann die Temperatur gefunden, und man erhält eine neue Temperaturskala, welche gleichfalls an dem Strommesser angebracht werden kann, wenn das Pyrometer mit der betreffenden Lichtschwächung benutzt werden soll.

Hierdurch ist also jede beliebige hohe Temperatur meßbar, wenn man annehmen darf, daß das für die tieferen Temperaturen gefundene Gesetz bei allen Temperaturen gilt. Es ist höchst wahrscheinlich, daß die in neuester Zeit gefundenen Strahlungsgesetze für alle Temperaturen gelten. Sollte dies jedoch nicht der Fall sein, so würden die mit dem Pyrometer gefundenen Zahlen nicht der alten Temperaturskala entsprechen, sondern einer neuen Skala, welche durch die Strahlungsgesetze definiert ist.

Für die Technik wird es wohl in allen Fällen gleichgültig sein, in welcher Temperaturskala die Angaben gemacht werden, dagegen ist es für sie sehr wichtig, eine bestimmte als die günstigste erkannte Temperatur leicht und sicher immer wieder herstellen zu können, und das ist mit Hilfe des optischen Pyrometers möglich, wenn der zu untersuchende Körper dem Auge zugänglich ist.

Bis jetzt ist auf einen Umstand, welcher von Wichtigkeit ist, keine Rücksicht genommen. Die gefundenen Strahlungsgesetze gelten nämlich im allgemeinen nur für theoretisch „schwarze Körper", d. h. für solche Körper, welche alle auf sie fallenden Strahlen absorbieren, also kein merkbares Reflexionsvermögen besitzen. Mißt man nun aber die Temperatur eines reflektierenden Körpers trotzdem mit einem optischen Pyrometer und findet z. B. die Temperatur 1600°, so ist die gefundene Temperatur offenbar unrichtig, aber die Messung hat doch einen guten Sinn. Das optische Pyrometer zeigt in diesem Fall an, daß der reflektierende Körper ebensoviel rotes Licht aussendet, wie ein schwarzer Körper von der Temperatur 1600°. Man sagt deshalb, der reflektierende Körper hat die „schwarze Temperatur" 1600°. Hierbei ist aber hinzuzufügen, für welche Lichtart oder genauer für welche bestimmte Wellenlänge des Lichtes die schwarze Temperatur gelten soll. Denn für verschiedenfarbiges Licht würden verschiedene schwarze Temperaturen gefunden werden. Dagegen wird man mit Hilfe des optischen Pyrometers für einen schwarzen Körper immer die gleiche Temperatur finden, unabhängig davon, ob ein rotes oder ein andersfarbiges Glas vor das Okular gesetzt wird.

Hierdurch gibt das Pyrometer selbst ein Kriterium dafür ab, ob der betrachtete Körper schwarz oder reflektierend ist, je nachdem es für alle Farben die gleiche oder verschiedene Temperaturen anzeigt. Man weiß also, ob die Angabe in der gewöhnlichen Temperaturskala oder in der sogenannten schwarzen Temperaturskala erfolgt. Während nun für alle schwarzen Körper die gewöhnliche Temperaturskala mit der schwarzen Temperaturskala identisch ist, so können doch beide Skalen für stark reflektierende Körper erhebliche Abweichungen zeigen. Z. B. besitzt blankes Platin bei der Temperatur 1400° eine ungefähr 100° tiefer liegende schwarze Temperatur für rotes Licht.

Dem optischen Pyrometer kommen verschiedene Umstände zu gute, welche den Apparat einfach gestalten. Zunächst ist die photometrische Einrichtung außerordentlich einfach, indem der Faden der Glühlampe und eine leuchtende Fläche in eine Bildebene gebracht werden, wobei die Grenzkante zwischen Faden und leuchtender Fläche vollständig verschwindet. Statt guter achromatischer Linsen können einfache Brillengläser verwandt werden, weil mit farbigen Gläsern beobachtet wird und nur die mittelsten Teile der Linse zur Verwendung kommen. Ferner nimmt die Helligkeit des Lichtes, wie schon erwähnt, im Verhältnis mit der Temperatur sehr schnell zu, so daß einem Fehler von 10 % in der Photometrie ungefähr erst ein Fehler von 1 % in der Temperaturmessung entspricht. Ferner ist die Temperaturmessung nicht durch den Abstand des Fernrohrs vom Ofen beeinflußt, weil hierdurch nur die Größe, aber nicht die Helligkeit des Bildes geändert wird. Auch braucht das Objektiv auf den glühenden Körper nicht vollkommen scharf eingestellt zu sein.

Hierdurch ist eine leichte Handhabung des Instrumentes bedingt, nur muß man sich davor hüten, die Glühlampe zu stark zu beanspruchen. Bekanntlich ändert sich eine Glühlampe bei normalem Brennen, also ungefähr bei 2000° sehr stark. Es ist aber nicht nötig, die Glühlampen höher als etwa bis 1500° zu beanspruchen, da alle höheren Temperaturen mit vorgesetzter Lichtschwächung gemessen werden können, und bei den tieferen Temperaturen bleiben die Glühlampen lange konstant. Natürlich werden einem Pyrometer stets mehrere Glühlampen mitgegeben, welche sich gegenseitig zur Kontrolle dienen können.

Nach dem Vorhergehenden gestaltet sich die Temperaturmessung stets sehr einfach. Man stellt das Fernrohr auf den zu messenden Gegenstand ein und reguliert den Lampenstrom, bis der Kohlefaden auf dem leuchtenden Hintergrund verschwindet, worauf man am Strommesser direkt die Temperatur abliest. Hierdurch werden auch solche Temperaturmessungen ermöglicht, welche sonst schwer ausführbar oder unmöglich wären. Es ist z. B. die Temperatur eines Metallblockes zu messen, aus welchem ein Geschützrohr gebohrt werden soll und dessen innere Spannungen bei einer bestimmten Temperatur ausgeglichen werden sollen. Er befindet sich in einem Ofen und wird durch die ihn umspülenden Flammen allmählich auf höhere Temperatur gebracht. In diesem Falle besitzt weder der Ofen noch die Flamme die Temperatur des Metallblockes. Ein im Ofen angebrachtes Thermo-Element würde daher nicht die richtige Temperatur anzeigen. Man müßte zuvor in den

Metallblock ein Loch bohren, in welchem das Thermo-Element eingeschlossen werden könnte. Dagegen ist es sehr einfach, durch ein im Ofen befindliches Schauloch den Metallblock mit einem optischen Pyrometer zu betrachten und auf diese Weise die Temperatur zu messen. Zahlreiche ähnliche in der Technik vorkommende Fälle lassen sich anführen, in denen mit Hilfe des optischen Pyrometers leichter und sicherer als mit den gewöhnlichen Mitteln gemessen werden kann.

Während dem optischen Pyrometer eine untere Grenze für die Temperaturmessung dadurch gesetzt ist, daß der betreffende Körper mindestens deutlich sichtbare Rotglut zeigen, also ungefähr eine Temperatur von 600° besitzen muß, so gibt es für die Temperaturmessungen keine obere Grenze, da das Licht stets beliebig stark geschwächt werden kann. Es steht also nichts im Wege, die Temperatur sehr heißer und heller Lichtquellen, wie der Bogenlampe oder die mit Hilfe des Goldschmidtschen Verfahrens erreichbare Temperatur zu messen. Ja selbst die Temperatur so heißer Lichtquellen wie die Sonne, welche einer anderen Temperaturmessung nicht zugänglich ist, kann leicht auf diese Weise bestimmt werden.

Unter der Annahme, daß die Strahlungsgesetze auch für beliebig hohe Temperaturen gelten, oder wenn wir die Temperatur den Strahlungsgesetzen entsprechend definieren, ergeben die verschiedenen Strahlungsgesetze übereinstimmend eine Sonnentemperatur von ungefähr 6000°. Diese Zahl ist sehr niedrig im Vergleich zu früheren auf sehr unsicherer Basis erschlossenen Temperaturen. Sie ist aber wohl zutreffend, da verschiedene Strahlungsgesetze übereinstimmend diese Temperaturen ergeben. Wenn diese Temperatur relativ niedrig erscheint, weil die Sonne die Quelle der ungeheuren Energiemengen ist, welche auf der ganzen Erde zur Verfügung stehen, und welche nur einen winzigen Bruchteil der gesamten von der Sonne ausgestrahlten Energie ausmachen, so möge man bedenken, daß die Intensität der Strahlung sehr schnell, nämlich mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur fortschreitet.

Richard Falck: Die Kultur der Oidien und ihre Rückführung in die höhere Fruchtform bei den Basidiomyceten. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen. VIII. Heft 3, 1902.)

Margaret C. Ferguson: Die Keimung der Sporen des Agaricus campestris und einiger anderer Basidiomyceten. (U. S. Department of agriculture. Bulletin No. 16, Washington 1902.)

Die Zucht eines Pilzes in künstlichen Nährlösungen, der die heutige Mykologie einen großen Teil ihres Aufschwunges und die Bakteriologie ihr Dasein verdankt, hat sich im allgemeinen um so schwieriger erwiesen, je höher der Pilz seiner morphologischen Ausbildung nach im System steht. Während Bakterien und Schimmelpilze zum größeren Teil leicht in künstlichen Kulturen zu halten sind, ist die Mehrzahl der Hutschwämme während der Entwickelung an so spezielle chemische und physikalische Bedingungen angepaßt, daß es nur schwer gelingt, diese aufzufinden und nachzuahmen. Von Hutschwämmen sind am leichtesten die Vertreter der Gattung Coprinus zu ziehen. Schon im Jahre 1865 konnte De Bary mitteilen, daß er eine dieser auf Mist und Dünger regelmäßig erscheinenden Arten mit künstlichem Nährsubstrat bis zur Fruchtbildung gebracht habe. Später hat sich besonders Brefeld bemüht, die von ihm ausgebildeten Kulturmethoden auf die höheren Pilze anzuwenden. Er hatte nur zum Teil Erfolg. Im Jahre 1877 gelang es ihm, einen parasitischen Schwamm, den Hallimasch, dessen Sporen er in Pflaumendekokt zur Keimung gebracht hatte, auf mit Nährlösung getränktem Brote zu kolossalen Mycelbildungen zu bringen.

Die Schwierigkeiten der künstlichen Zucht beginnen schon bei der Sporenkeimung. Die Sporen mancher Arten treiben schon im Wasser Keimschläuche, andere wenigstens in Mist- oder Pflanzenabkochungen, bei anderen aber erhält man, wie die Bedingungen auch abgeändert werden, kein Ergebnis. Auch hier hat erst Brefeld bei einer größeren Zahl von Arten die Keimung der Sporen und das Verhalten des jungen Myceliums beobachtet. Merkwürdig ist, daß zu den Arten, deren Keimung nach den zuverlässigsten Beobachtern überhaupt nicht oder ganz vereinzelt gelingt, der Champignon gehört, derjenige Schwamm, dessen Zucht auf besonders hergerichtetem Substrat der Gegenstand einer ausgebreiteten Industrie ist. Bekanntlich geschieht aber die Aussaat durch Mycelbrocken, nicht durch die Sporen.

Fräulein Ferguson hat systematisch eine Reihe von Versuchen durchgeführt, um die Keimungsbedingungen der Champignonsporen festzustellen. Sie hat zunächst mit einer größeren Zahl von Arten Vorversuche angestellt, sowohl mit leicht keimenden wie mit solchen Sporen, die nach früheren Beobachtern nicht keimen. Es zeigte sich zunächst ein Einfluß der Temperatur. Bei + 28° war der Prozentsatz der keimenden Sporen überall höher als bei + 16° unter sonst gleichen Bedingungen. Als Kulturflüssigkeit gebrauchte sie destilliertes Wasser, Leitungswasser und verschiedene Abkochungen (Bohne, Zuckerrübe, Pilze). Mit Ausnahme von zweien trieben sämtliche Arten, die überhaupt in einer Abkochung gekeimt waren, auch im destillierten Wasser aus, wenn hier auch der Prozentsatz fast immer geringer war. Leitungswasser zeigt sich überall als ungünstigeres Medium als destilliertes Wasser. Vorheriges, kurzes Erhitzen oder Abkühlen der Sporen sollte nach älteren Angaben die Keimfähigkeit günstig beeinflussen. Die Versuche bestätigten dies. Merulius tremellosus wollte in destilliertem Wasser nicht keimen, nach 10 Minuten dauerndem Aufenthalt in + 42° trieben aber 25 % der Sporen aus. Noch besser wirkt bei manchen Arten erst Erhitzung und darauf folgende längere Abkühlung. Hier hatte die Verfasserin zum erstenmal Erfolg beim Champignon. In einer Pilzabkochung keimten 5 % der so vorbehandelten Sporen.

Weil der Pilz in der Natur häufig auf Weiden und auf Mist vorkommt, war die Annahme nicht abzuweisen, daß die Sporen die Keimfähigkeit erst durch Behandlung mit Verdauungsstoffen eines Tierdarmes erwerben. Sie wurden deshalb erst mit verdünnter Salzsäure und Pepsin behandelt. In der Tat keimten auch in einigen Kulturen einige wenige Sporen; wenn der Versuch aber mit den dadurch als günstig erwiesenen Konzentrationen wiederholt wurde, keimte keine einzige. Etwas größer war der Prozentsatz, wenn die Champignonsporen außerdem noch extremen Temperaturen ausgesetzt wurden. Es wurde dann auch die Wirkung organischer Säuren — Milchsäure, Hippursäure — als Reizmittel versucht, auch hier war der Erfolg gering und wechselnd. Die höchste Zahl keimender Sporen ergab schließlich die Kombination aller Vorbehandlungen (Pepsin-Salzsäure, Wechsel von Hitze und Kälte, Hippursäure); hier trieb in 10 Kulturen unter 14 ein Teil der Sporen aus, wenn auch der Prozentsatz in jeder dieser Kulturen gering war.

Bei diesen Versuchen hatte Fräulein Ferguson sich überzeugt, daß die Keimungen bisweilen schon nach 4, gewöhnlich nach 7 Tagen stattfinden und daß nach dem 10. Tage keine nachträgliche Keimung mehr eintritt. Sie hatte aber die alten Kulturen stehen lassen. Als sie diese später einmal zufällig durchsah, fand sie zu ihrer großen Überraschung, daß in einigen nach 21 Tagen eine verspätete Keimung stattgefunden, und daß dann fast die Gesamtzahl der Sporen ausgetrieben hatte. Augenscheinlich übte das von einer Spore gebildete Mycel einen Reiz auf die übrigen aus. Man sah in manchen Gläsern z. B., wie der Keimschlauch einer Spore von einer Seite her in die Mitte gewachsen war und hier sämtliche in seiner Nähe liegende Sporen zum Keimen veranlaßt hatte. Jetzt wiederholte sie einige ihrer früheren Versuche und brachte immer ein Stückchen wachsendes Champignonmycel in die Kultur. Wirklich war jetzt schon nach 7 Tagen in den Kulturen eine vollkommene Keimung zu beobachten. Wachsendes Mycelium anderer Pilze hatte diese Wirkung nicht.

Herr Falck hat sich nur mit solchen Arten beschäftigt, deren Sporen leicht keimen, diese hat er aber in den Kulturen bis zur höchsten Fruchtform zu bringen versucht. Bei vielen der Mycelien, die auf diese Weise leicht zu erhalten sind, hat Brefeld einen eigentümlichen Zerfall der Hyphen nachgewiesen, den er als eine Nebenfruchtform deutet. Ein Zellfaden löst sich seiner Länge nach in kleine, manchmal ganz bacillenartig aussehende Glieder auf, ohne daß diese nachträglich ihrer Gestalt und Größe nach ein anderes Aussehen annehmen. Diese sporenartigen Zellglieder sind in der Tat, wie Herr Falck bestätigt, bei manchen Arten Nebenfruchtformen. Bei einigen holzbewohnenden Hutpilzen, wie bei Hypholoma fasciculare, dem Schwefelkopf, und bei Collybia velutipes, zerfielen die Luftmycelien oberflächlich auf nährstoffreichen Brotkulturen in flockenartige Massen, die auf neuem Substrate sofort wieder auskeimten. Fast alle von Herrn Falck gezogenen Hutpilze zeigten eine ähnliche Erscheinung, solange die Mycelien in nährstoffreicheren, flüssigen Kulturen gehalten wurden; sie hörte aber nach der Übertragung auf Holz oder andere feste Substrate auf und ging in die gewöhnliche Hyphenbildung über. Nun kennt man seit langem einen Pilz, der in Milch und ähnlichen nährstoffreichen Medien vorkommt und den Namen Oidium lactis führt, weil seine Fäden sofort in eiförmige Zellen zerfallen, ganz nach Art der reichlich ernährten Schwammmycelien. Nach ihm hat Brefeld für diese Art der Nebenfruchtformen allgemein den Namen „Oidien“ vorgeschlagen. Man kann annehmen, daß Oidium lactis ein höherer Pilz ist, der sich an die Oidienbildung in der Milch gewöhnt hat. Die Frage nach der Herkunft des Oidium lactis wird aber dadurch erschwert, daß auch niedere Schimmelpilze und Ascomyceten bekannt sind, die in solchen Substraten ganz ähnliche Oidien bilden. Es wiederholen sich hier also dieselben Schwierigkeiten, die bei dem Streit über die Herkunft der Hefen eine Rolle gespielt haben (Rdsch. XVII, 1902, 273). Herr Falck hat nun noch einmal geprüft, ob der Pilz vielleicht die Oidienform eines Basidiomyceten wäre. Oidium hat aber bei diesen Versuchen auf den verschiedensten Nährstoffen niemals seine Wuchsform geändert, und auch auf Pappelholz, auf dem die Hutpilze sofort eine echte Mycelbildung beginnen, nur seine Oidien erzeugt. Seinem Wuchse nach gleicht es überhaupt so wenig den Oidien der Hutpilze, daß es wohl nicht zu einem höheren Basidiomyceten gehört; Herr Falck glaubt vielmehr, daß dem Wachstum und der Größe nach seine Verwandten unter den niederen Ascomyceten zu suchen sind. Oidium lactis entstammt also demselben Verwandtschaftskreise, aus dem, wie jetzt angenommen werden muß, auch die Hefen ihren Ursprung genommen haben.

Die Kultur der Hutpilze bis zur Fruchtkörperbildung ist Herrn Falck auch bei verschiedenen holzbewohnenden Arten gelungen. Er hat z. B. aus den Sporen des Schwefelkopfes zuerst in Bierwürze Oidien gezogen, damit erst kleinere, sterilisierte Holzstückchen und dann größere Brettchen infiziert. Das Mycel durchwuchert das Holz sehr schnell, entwickelt aber nur bei genügender Feuchtigkeit Fruchtkörper. Es erwies sich als zweckmäßig, das Holz in sterilisierten Sand eines Blumentopfs zu stecken und ihm mit Hilfe dieses Sandes Feuchtigkeit zuzuführen. Erst dreizehn Monate nach der Aussaat erschienen auf einem solchen Holzstück sechs normale Fruchtkörper des Schwefelkopfes. Das Holz war so weich geworden, daß es zwischen den Fingern zerbröckelte, der sterilisierte Sand war vom Mycel durchwachsen und zeigte ganz den charakteristischen Geruch des Waldbodens. In ähnlicher Weise hat Herr Falck auch andere Arten kultiviert und manches Interessante über ihre Lebensweise ermitteln können. E. Jahn.

John Trowbridge: Über die gasige Konstitution der Linien H und K des Sonnenspektrums nebst Diskussion der umgekehrten Gaslinien. (American Journal of Science 1903, ser. 4, vol. XV, p. 243—248.)

Die Erkenntnis, daß bei Anwendung sehr kräftiger Funkenentladungen in den Gasspektren auf hellem Grunde umgekehrte (dunkle) Linien erscheinen und daß dies auch in Quarzröhren statt der gewöhnlichen Geißlerschen beobachtet werde (vgl. Rdsch. XVIII, 231), mußte für die Deutung der Spektralerscheinungen, welche die Sonne darbietet und die zu wichtigen Schlüssen auf die physikalische Beschaffenheit derselben verwendet worden sind, sehr wesentliche Konsequenzen im Gefolge haben. Vorher war der Beweis zu erbringen, daß das kontinuierliche Spektrum, welches die Glasröhren zeigen, nicht vom Glühen der Glaswände herrühre.

Herr Trowbridge erreichte dies, indem er Aluminiumelektroden auf eine Glasplatte von derselben Sorte wie die Geißlerröhren setzte und kräftige Entladungen derselben Art und Stärke wie die beim Studium der Gasspektra hindurchsandte. Das Glas wurde längs der Entladungsbahn kaum korrodiert, gerade so wie der kapillare Teil der Geißlerröhre, aber weder ein kontinuierliches Spektrum noch Calciumlinien waren im Spektroskop wahrnehmbar. Wurden gleiche Entladungen durch einen Eisendraht von 50 Ohm Widerstand geschickt, so wurde er kaum dunkelrot glühend, erst nach einiger Zeit hatte die Wärme hingereicht, um den Draht zu schmelzen. Auch für das Erhitzen der Kapillare im Geißlerrohr spielt die Zeit eine wichtige Rolle, aber sie war hier eine viel zu kurze; wie ein schnell rotierender Spiegel und Photographieren der Entladung lehrte, dauerte das Licht der Geißlerröhre nur ein Viertel von der Zeit des Funkens zwischen Magnesiumelektroden in Luft.

Wenn nun aber das Glas durch die Entladungen nicht verdampft, dann kann auch kein Calciumspektrum in der Kapillare der Röhre entstehen. Direkt erwiesen wurde sodann die Unabhängigkeit der umgekehrten Linien vom Glase durch den Versuch mit einer Quarzröhre; in dieser erzeugten die Entladungen keine Korrosion, aber die mit den H-Linien des Sonnenspektrums zusammenfallenden Linien 3968 und 3963 erschienen ebenso kräftig wie in der Glasröhre. Hingegen fehlten die starken Calciumlinien im Ultraviolett, abgesehen von den beiden mit den H-Linien des Sonnenspektrums zusammenfallenden, vollständig. Die umgekehrten Linien der Geißlerröhre können somit nicht vom Calcium herrühren; sie sind wahrscheinlich von einer elektrischen Zerlegung des Luftresiduums bedingt, da es unmöglich scheint, eine Spektralröhre mit absolut reinem und trockenem Wasserstoff zu füllen.

Die Vermutung, daß die umgekehrten Linien von einem Bestandteile der Luft herrühren möchten, veranlaßte Herrn Trowbridge, Versuche über die Spektra sehr kräftiger Funken in Luft zwischen sehr verschiedenen Elektroden anzustellen. Bei Benutzung von Elektroden aus reinem Platin, elektrolytischem Silber und Iridium erhielt er die starken Linien, die mit den H-Linien des Sonnenspektrums und den Linien der Wasserstoffröhre zusammenfallen; mit Aluminium-, Kupfer-, Eisen-, Zinn- und Magnesiumelektroden waren aber diese Linien nicht vorhanden oder sehr schwach. In elektrischen Funken, die teils durch Luftbestandteile, teils durch Metalldämpfe geleitet werden, spielen sich also besondere chemische Vorgänge ab, die Herr Trowbridge unter Verwendung noch kräftigerer Entladungen weiter studieren will.

Die in der früheren Mitteilung gezogenen Schlüsse, daß das kontinuierliche Spektrum mit den Umkehrungen der Linien von einer Solarisationswirkung herrühre (vgl. Rdsch. XVIII, 195) sind somit weiter bestätigt worden. „An der Basis der H-Linien des Sonnenspektrums existieren starke Gaslinien, von denen ich glaube, daß sie Sauerstofflinien sind. Die umgekehrten Linien, welche scheinbar mit bestimmten Calciumlinien zusammenfallen, rühren nicht von Calcium, sondern von Gasen her. Die photographischen Umkehrungen sind von großer Bedeutung beim Studium der auf der Sonne vor sich gehenden Veränderungen."

J. E. Taylor: Eigentümlichkeiten der elektrischen Erdstrom-Störungen und ihr Ursprung. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXI, p. 225—227.)

Bei Versuchen über drahtlose Telegraphie, welche Verf. für die British Postal Telegraphs gemacht, ist seine Aufmerksamkeit auf Erscheinungen gelenkt worden, welche mit der Ionisierung der oberen Luftschichten durch die Sonnenstrahlung in Zusammenhang zu stehen scheinen. Die Elektronentheorie der Polarlichter nimmt bekanntlich an, daß durch das Magnetfeld der Erde die in den oberen Atmosphärenschichten herumfliegenden Ionen oder Elektronen nach den Polen abgelenkt werden, und hier zusammengedrängt, das Polarlicht hervorbringen. Auch die von den Telegrapheningenieuren als „Erdströme" bezeichneten Wirkungen haben offenbar eine Beziehung zu der Ionisierung der Atmosphäre, da sie bekanntlich in den Zeiten, wo die Polarlichter sich zeigen, so stark ausgesprochen sind, daß sie das gewöhnliche telegraphische Arbeiten an geerdeten Leitungen mehr oder weniger unmöglich machen. Besonders lästig machen sie sich stundenweise dort, wo empfindliche Apparate verwendet werden; und ganz besonders störend erweisen sie sich bei der drahtlosen Telegraphie des Postamt-Systems, in welchem ein empfindlicher Telephon-Empfänger in einen zu dem Meere an beiden Enden abgeleiteten Kreis von geringem Widerstand eingeschaltet ist.

Über die Reihe seiner systematischen Untersuchungen jener Erdströme will Verf. nur in Kürze berichten: Dieselben offenbaren sich durch verschiedene charakteristische Geräusche in dem Telephon-Empfänger und stehen in keiner Beziehung zu den gewöhnlichen telegraphischen oder Induktionsstörungen, da sie in Kreisen auftreten, die von jeder derartigen Quelle weit entfernt sind. In den Breiten von England sind sie stets stärker und häufiger im Sommer als im Winter; sie treten täglich für einige Stunden um die Zeit des Sonnenunterganges auf, also dann, wenn das Tageslicht schwindet. Im allgemeinen zeigen sie sich nicht sehr stark während des hellen Tageslichtes, werden aber durch luftelektrische Wirkungen oder eine Tendenz zu Gewittern leicht beschleunigt, und selten, wenn je, verfehlen sie, das Herannahen eines Sturmes oder Orkans anzumelden.

Die von den Erdströmen erzeugten charakteristischen Geräusche können in fünf Gruppen gebracht werden; sie ähneln: 1. dem gleichmäßigen Fließen oder Rauschen von Wasser (dies ist gewöhnlich bei Tagesstörungen und gelegentlich von beträchtlicher Stärke); 2. einem intermittierenden Knacken; 3. dem Blasenwerfen und Sieden von Wasser (die gewöhnliche Form der Störungen bei Einbruch der Nacht, aber oft auch am Tage auftretend); 4. Raketen-Störungen; sie ähneln etwas den in die Luft aufsteigenden Raketen, indem sie mit einem schrillen Pfeifen beginnen und in einen Ton von abnehmender Höhe hinschwinden; ihre Stärke ist verschieden, ihre Dauer stets 2 bis 4 Sekunden (sie sind wahrnehmbar in der Nacht und nur gelegentlich am Tage); 5. Störungen von hoher Frequenz, die unhörbar im Telephon, aber am Kohärer, magnetischen Detektor und an anderen Hertzschen Empfangern zu erkennen sind.

J. J. Thomsons Publikationen über die Ionisierung der höheren Luftschichten durch die Sonnenstrahlen haben Herrn Taylor dazu geführt, die beobachteten Erdströme mit dieser Ionisierung in Beziehung zu bringen. Besonders waren es die Raketen-Störungen, welche diese Erklärung angeregt haben infolge ihrer anfäng-

lichen großen Geschwindigkeit, die bald gedämpft und schließlich vernichtet wird. Da sie dieselbe Dauer haben, wie gewöhnlich das Durchfliegen eines Meteors durch den Himmel, lag die Annahme nahe, daß sie faktisch veranlaßt werden durch einen hinreichend nahen Durchgang von Meteorkörpern, welcher elektrische Entladungen in der oberen verdünnten Atmosphäre hervorruft, und diese Entladungen induzieren weiter elektrische Ströme im Meere.

Nimmt man diese Erklärung an, dann wird die Frage, warum diese Störungen nicht in gleicher Weise bei Tag und bei Nacht auftreten, dahin zu beantworten sein, daß am Tage die durch die Sonnenstrahlung ionisierte Luft eine Schirmwirkung ausübt, die in der Nacht fehlt. Auf die weiteren Ausführungen dieser Erklärung, die der Verf., wenn auch nur sehr vorsichtig, formuliert, soll hier unter Hinweis auf das Original nicht weiter eingegangen werden. Es genüge, auf die tatsächlichen Angaben, sowie auf den Gedankengang des Verf. hingewiesen zu haben.

R. Blondlot: Über das Vorkommen von Strahlen im Auerlicht, welche die Metalle, das Holz u. s. w. durchsetzen. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1120—1123.)

Von einer Fokusröhre gehen nach den Beobachtungen des Verf. (Rdsch. XVIII, 277) Strahlen aus, die sich wie Lichtstrahlen verhalten, aber imstande sind, Metalle, schwarzes Papier, Holz u. s. w. zu durchdringen; und unter ihnen gibt es einige, deren Index im Quarz nahezu gleich 2 ist. Einen ähnlichen Index im Quarz (2,18) besitzen die von Herrn Rubens entdeckten Reststrahlen des Steinsalzes (Rdsch. 1898, XIII, 185). Dies führte Herrn Blondlot auf den Gedanken, es könnten hier verwandte Strahlen vorliegen, und er stellte folgenden Versuch an:

Ein Auerbrenner wurde in eine allseitig geschlossene Laterne aus Eisenblech gestellt, welche nur der Luft und den Brenngasen Zutritt gestattete, ohne daß Licht nach außen drang; in der Höhe des glühenden Strumpfes war ein durch ein Aluminiumblatt von 0,1 mm Dicke verschlossenes Fenster; der Lampenzylinder war gleichfalls aus Eisenblech und hatte vor dem Strumpf einen 2 mm breiten und 3,5 mm hohen Schlitz, durch den ein Strahlenbündel auf das Aluminium des Fensters fiel. Vor diesem, außerhalb der Laterne stand eine bikonvexe Quarzlinse von 12 cm Fokalweite für gelbes Licht, und weiterhin der Apparat für die kleinen Funken, mit welchen Herr Blondlot seine letzten Versuche angestellt hatte.

War der Abstand p von der Linse zum Spalt 26,5 cm, so konnte man mit dem kleinen Funken im Abstande von $p' = 13{,}9$ cm etwa einen scharfen Brennpunkt nachweisen, in welchem der Funke ganz bedeutend heller wurde als in allen Nachbarpunkten, und dessen Abstand auf 3 mm bis 4 mm genau bestimmt werden konnte. Eine Blei- oder dicke Glasplatte, die man dazwischen stellte, hob die Wirkung auf den Funken auf. Änderte man p, so änderte sich entsprechend p', und in die Linsengleichung eingestellt, gaben diese Werte den Brechungsindex im Mittel gleich 2,93.

Im weiteren Verlauf dieser Versuche wurde die Existenz von drei anderen Strahlungsarten nachgewiesen, für welche der Index des Quarz die bezügl. Werte 2,62, 2,436, 2,29 hatte, — alle größer als 2.

Die vom Auerbrenner durch eine Aluminiumplatte hindurchgesandten Strahlen wurden von einer polierten Glasplatte regelmäßig reflektiert und von einer matten Glasscheibe diffundiert. Diese Strahlen durchsetzten alle bisher untersuchten Substanzen außer Steinsalz von 3 mm Dicke, Blei von 0,2 mm Dicke, Platin von 0,4 mm Dicke und Wasser. Ein Blatt Zigarettenpapier, das vollkommen durchlässig war, wenn es trocken verwendet wurde, war absolut undurchsichtig, wenn es mit Wasser getränkt worden. Dieser Unterschied wurde mittels Photographieen nachgewiesen, die vom modifizierten Funken in 40 Sek. erhalten wurden; die Strahlen selbst waren trotz Exposition von 1 Stunde unwirksam. Zu den durchlässigen Stoffen gehörten: Stanniolpapier, Kupfer-, Messing-, Aluminium-, Stahl-, Silber-, Gold-Blätter von verschiedener Dicke, Glas, Glimmer, Paraffin von 1 cm, Buchenholz von 1 cm, Kautschuk von 1 mm Dicke und andere. Bei diesen vorläufigen Versuchen war auf die 4 verschiedenen Strahlenarten keine Rücksicht genommen. Dies soll noch weiter untersucht werden; ebenso, ob die Sonne ähnliche Strahlen entsendet und ob diese Wärmewirkungen ausüben.

Was nun die Verwandtschaft der hier untersuchten Strahlen mit den langwelligen des Herrn Rubens betrifft, so ist der gemeinsame Ursprung von der Auerlampe derselben günstig, ebenso die Undurchlässigkeit des Steinsalzes und des Wassers. Aber die Durchgängigkeit durch Metalle und durch die anderen für die Rubensschen Strahlen undurchsichtigen Körper scheint einen fundamentalen Unterschied zwischen diesen beiden Arten von Strahlungen auszumachen.

J. Hann: Über die tägliche Drehung der mittleren Windrichtung und über eine Oszillation der Luftmassen von halbtägiger Periode auf Berggipfeln von 2 bis 4 km Seehöhe. (Wiener akademischer Anzeiger 1902, S. 340—344.)

Aus den anemometrischen Aufzeichnungen der Höhenstationen Säntis, Sonnblick und Pikes Peak ermittelt der Verf. die stündlichen Werte der Windkraft nach den vier rechtwinkligen Richtungen (N, E, S und W) und berechnet sodann den täglichen Gang derselben mit Hilfe von trigonometrischen Reihen. Die so erhaltenen Abweichungen der Stundenmittel vom Tagesmittel stellen die von der vorherrschenden Windrichtung befreite, nur vom Sonnenstande abhängige tägliche Variation der Windkraft nach Richtung und Stärke vor. Die Berechnung der Resultierenden aus diesen Daten ergibt endlich die nur vom Gange der Sonne abhängige tägliche Drehung des Windes auf den Berggipfeln.

Hierbei zeigte sich die bemerkenswerte Tatsache, daß der Wind im Laufe des Tages (auf sämtlichen Berggipfeln) sich mit der Sonne dreht und gleichzeitig von dem Orte her weht, wo die Sonne steht, also z. B. am Vormittage aus Osten, am Mittage aus Süden u. s. f. Allerdings bleibt er etwas zurück, d. h. er ist z. B. noch etwas ostnordöstlich, wenn die Sonne bereits genau im Osten steht.

Auf dem Eiffelturme hat sich Ähnliches ergeben, nur besteht gegenüber den Berggipfeln am Vormittage eine Phasendifferenz von sechs Stunden und darüber, während am Nachmittage der Unterschied gering ist.

Der Verf. untersucht sodann die täglichen Änderungen der Windkomponenten, welche durch harmonische Reihen dargestellt werden. Das wichtigste Ergebnis dieser Untersuchung ist, daß bei allen vier Komponenten, besonders aber bei der N- und S-Komponente, eine große halbtägige Periode vorhanden ist, welche der ganztägigen gleichkommt oder sie selbst an Größe übertrifft. Diese halbtägige Periode ist theoretisch bereits von Margules untersucht worden. Sie ergab nach demselben Ostwind für 10 Uhr morgens und abends, Südwind für 1 Uhr nachmittags und nachts, Westwind für 4 Uhr abends und morgens, Nordwind für 7 Uhr abends und morgens. Die Untersuchungen des Herrn Hann führten nun zu dem überraschenden Resultat, daß die Theorie von Margules durch die Beobachtungen auf den Berggipfeln in vollem Umfange bestätigt wird. Auch die Beobachtungen auf dem Pikes Peak zeigten diese Übereinstimmung sehr schön.

Da Margules seine oben erwähnten Schlüsse auf die mathematische Theorie der Barometeroszillation auf-

gebaut hat, so ist der innige Zusammenhang beider Erscheinungen durch vorliegende Arbeit auch empirisch auf das schlagendste nachgewiesen. G. Schwalbe.

A. Tornquist: Ergebnisse einer Bereisung der Insel Sardinien. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1902, S. 808—829.)

In der Entwickelung unserer Triasformation gibt es bekanntlich zwei scharf geschiedene, jede für sich weite Landgebiete umfassende Facies, welche man als die außeralpine oder deutsche und die alpine unterscheidet. Gerade Sardinien bietet günstige Gelegenheit zu vergleichenden Studien der beiden Facies bezüglich ihrer stratigraphischen Parallelisierung und der Art der Entstehung ihrer verschiedenen Sedimente.

Bisher wurden auf Sardinien vier Triasgebiete angegeben. Der Verf. konnte feststellen, daß zwei davon gar nicht triassischen Alters sind. Die Kalke des Compomà nämlich sind eocän und die mesozoischen Schichten der Barbagia oberjurassisch. Die Grenze zwischen außeralpiner und alpiner Entwickelung der unteren und mittleren Trias läuft ziemlich genau von Nord nach Süd durch die Längserstreckung der ganzen Insel. Nur auf ihrer Westseite, in der Iglesiente und in der Nurra di Sassari, finden sich triassische Sedimente und zwar in außeralpiner Entwickelung. Im zentralen Teil und im Osten fehlen Triasablagerungen vollständig, erst noch weiter östlich auf dem Kontinent und auf der Ostküste Korsikas steht Trias in alpiner Facies an. Ein Vergleich der beiden Facies ist einer späteren Arbeit überlassen.

Im Zusammenhang mit dem verschiedenen Auftreten der mesozoischen Ablagerungen steht eine völlig verschiedene Tektonik beider Inselgebiete. Allein der westliche Teil zeigt neben einer allgemeinen karbonischen Faltung eine jüngere, jungcretaceische Faltung. Zwischen beiden Gebieten liegen tief niedergebrochene Niederungen: die breite Senke des Campidano im Süden und die Ebene der Nurra di Sassari im Norden. Sogar noch die miocänen Schichten scheinen an diesen Stellen mit in die Tiefe gesunken zu sein, da die jungvulkanischen Ergüsse allein sich innerhalb dieser Einbrüche befinden. Sie liegen hauptsächlich am Westfuße der Barbagia, des Granitgebirges und der Gallura. A. Klautzsch.

Allan Macfadayen: Über die immunisierenden Wirkungen des Zellinhaltes des Typhusbacillus, der gewonnen wird durch das Zerstören des Organismus bei der Temperatur der flüssigen Luft. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXI, p. 351.)

Die Untersuchung der niederen Organismen bei den tiefsten Temperaturen, die jetzt mit Hilfe der flüssigen Gase zu erreichen sind, hatte gelehrt, daß dieselben ihre Lebensfähigkeit durch die stärksten Abkühlungen nicht einbüßen (Rdsch. 1903, XVIII, 164), und nachdem die alles erstarrende Kälte der flüssigen Luft und des flüssigen Wasserstoffs das Zerreiben der kleinen Bakterien und das Freilegen ihres Inhaltes ermöglicht hatte, konnte im Jenner-Institut der Nachweis geführt werden, daß der Bakterieninhalt dieselben Wirkungen auszuüben vermag, als die ganzen Bakterien. So war im besonderen gezeigt, daß der durch Zerreiben gefrorener Typhusbacillen gewonnene Zellinhalt den Typhus ebenso zu erzeugen vermag, wie der unversehrte Typhusbacillus (Rdsch. 1903, XVIII, 93). Die Frage lag nun nahe, ob der Zellinhalt der Typhusbacillen auch die immunisierenden und anderen Eigenschaften der unversehrten Mikroorganismen besitze.

Die vorläufigen Versuche, über welche Herr Macfadayen Bericht erstattet, wurden an Affen ausgeführt. Denselben wurde subkutan in Zwischenpausen 0,5 bis 1 cm^3 des Typhuszellsaftes injiziert und als erste Wirkung konstatiert, daß das Serum der so behandelten Tiere agglutinierend auf die Typusbacillen einwirkte, was das Serum nicht behandelter Affen nicht tat. Die Injektionen wurden sodann alle 3 bis 4 Tage wiederholt, und nach 4 bis 6 Wochen wurde den Tieren Blut entnommen. Das so erhaltene Serum wurde in bekannter Weise auf seine immunisierenden Eigenschaften geprüft, indem wechselnde Mengen des Serums mit wechselnden Mengen des Typhusbacillus und des Typhuszellsaftes gemischt und in die Bauchhöhle von Meerschweinchen eingespritzt wurden. Der Versuch ergab, daß tödliche Dosen von Bacillen und Zellsaft keine Erkrankungen hervorriefen, wenn sie mit dem Serum der behandelten Tiere vermischt waren; letzteres zeigte somit antibakterielle und antitoxische Wirkungen.

Weitere Versuche belehrten auch darüber, daß das Serum der mit Zellsaft gespritzten Affen auch schützende und heilende Wirkungen entfalte. Meerschweinchen wurde das Serum behandelter Affen injiziert und ihnen dann tödliche Gaben sowohl von Typhusbacillen, wie von Zellsaft beigebracht; sie blieben gesund, während mit Serum nicht gespritzte Kontrolltiere an gleichen Dosen der Gifte zugrunde gingen. In gleicher Weise wirksam als Heilmittel erwies sich das Serum behandelter Affen, wenn man es Meerschweinchen injizierte, die lethale Dosen von Typhusbacillen oder Zellsaft erhalten hatten.

Die Versuche mit dem Typhuszellsaft werden an größeren Tieren als Affen fortgesetzt.

B. Němec: Über die Folgen einer Symmetriestörung bei zusammengesetzten Blättern. (Bulletin international de l'Académie des Sciences de Bohême 1902. S.-A. 23 S.)

Verf. hat an dreizähligen und gefiederten Blättern durch völliges oder teilweises Abschneiden einzelner Blättchen oder auch durch Eingipsen von solchen Symmetriestörungen hervorgerufen, um zu ermitteln, ob sich dadurch die Lage der intakten Blättchen verändert, und, wenn dies der Fall sein sollte, welche Faktoren diese Richtungsveränderung bedingen. Er fand z. B. bei Versuchen mit Ptelea mollis, daß nach Entfernung eines jungen Seitenblättchens der dreizähligen Blätter das Endblättchen mehr nach dem abgeschnittenen Blättchen hinrückte; das intakte Seitenblättchen rückte zuweilen dem Endblättchen ein wenig nach. Wurde das Endblättchen nebst einem Seitenblättchen entfernt, so bewegte sich das intakte Seitenblättchen aus seiner normalen Richtung, bis es ungefähr die Lage des Endblättchens erreicht hatte. Ähnliche Richtungsänderungen wurden auch an gefiederten Blättern beobachtet. Bei Ptelea wurde auch beobachtet, daß die Symmetriestörung eine Störung der Entwickelung des Gefäßbündelringes im Blattstiele im Gefolge hat, indem der Bündelring an der verwundeten Flanke unvollkommener ausgebildet ist.

Einen bedeutenden Anteil an der Richtungsänderung hat der Umstand, daß die Insertionen der abgeschnittenen oder verwundeten Blätter im weiteren Entwickelungsgange des Blattes nur schwach wachsen, während die gegenüberliegenden Teile der Blattspindel oder die Insertionen der intakten Blättchen ungestört weiter wachsen. Dieses geringe Wachstum der Insertionsfläche des operierten Blättchens wird durch die Entfernung oder Verkleinerung der Blättchenspreite verursacht. Je kleiner die Spreite, desto dünner das Stielchen und seine Insertionen. Die Richtungsänderung der Blättchen wird weiter durch Krümmungen des Blattstiels oder der Blattspindel unterstützt. Diese Krümmungen erscheinen zuweilen überhaupt nicht, oder sie sind je nach der Art der durch die Operation erzielten Formveränderungen des Blattes verschieden stark. Es wäre möglich, diese Krümmungen auf die direkte Wirkung der Verwundung zurückzuführen. Einige Erscheinungen aber weisen darauf hin, daß in gewissen Fällen zur Erklärung der Richtungsänderungen noch ein weiterer Faktor in Betracht gezogen werden muß, der, wie Verf. vermutet, in jener Eigenschaft der Pflanze besteht, die zuerst von Noll als

Morphästhesie bezeichnet worden ist und die in einem Empfindungsvermögen der Pflanze für Form und Lage des eigenen Körpers besteht (vergl. Rdsch. 1900, XV, 280). Vermutlich ist die morphästhetische Reaktion, d. h. die Lageveränderung der Blättchen, für die Pflanze vorteilhaft; das Blatt stellt die symmetrische bezw. asymmetrische Verteilung seiner Spreite um die durch den Blattstiel verlaufende Achse wieder her. F. M.

S. Kusano: Studien über den Parasitismus der Buckleya Quadriala B. et H., einer parasitischen Santalacee, und über die Struktur ihres Haustoriums. (Journ. of the College of Science, Imper. Univ. of Tokyo, Japan, 1902. vol. XVII, No. 10, 46 p.)

Buckleya Quadriala, eine Santalacee, ist ein strauchiger Wurzelschmarotzer (richtiger„ Halbschmarotzer") auf Quercus, Abies, Fagus, Carpinus und anderen Bäumen Japans, deren mehrjährigen, terminal und lateral an den Wurzeln knöllchenartig angelegte Haustorien eine hohe anatomische Differenzierung besitzen. Ein mittlerer Teil, der Saugfortsatz, dringt in die Wirtswurzel ein, während die Randpartie des Haustoriums hochgekrempelt wird. Die Querschnittsform des mit einer zwischen Achsenteil und Rinde belegenen Kambiumzone und Dickenwachstum versehenen Organs ist anfangs elliptisch, wobei die größere Achse in der Längenrichtung der Wirtswurzel liegt. Später wird die Form infolge des seitlich stärkern Dickenwachstums kreisrund, um dann aufs neue in eine Ellipse, aber mit der größeren Achse an Stelle der kleineren der ersten Ellipse überzugehen. Im Achsenteil liegen zwei auf dem Querschnitt halbmondförmig in der größeren Achse der Ellipse gestreckte Gefäßbündelstränge, dazwischen ein parenchymatischer Kern. In diesem Holzteil kommt es in späteren Stadien zur Kernholzbildung. Außerdem sind Jahrringe und Markstrahlen kenntlich.

Tobler.

Literarisches.

F. Langguth: Elektromagnetische Aufbereitung. 64 S. Aus: Handbuch der Elektrochemie, bearbeitet von Prof. Dr. W. Borchers (Aachen), Privatdozent Dr. E. Bose (Göttingen), Privatdozent Dr. H. Danneel (Aachen), Prof. Dr. K. Elbs (Gießen), Prof. Dr. F. Küster (Clausthal), Bergingenieur F. Langguth (Mechernich), Prof. Dr. W. Nernst (Göttingen) und Prof. Dr. H. Stockmeier (Nürnberg). (Halle a. S. 1903, W. Knapp.)

Die älteren Verfahren zur Aufbereitung der Erze, d. h. ihrer Trennung von Berg und Gangart und voneinander, sind bekanntlich auf die verschiedenen spezifischen Gewichte der zu scheidenden Gemengteile gegründet. Ihnen treten in neuester Zeit die magnetischen Verfahren zur Seite, welche die Trennung magnetischer von nicht magnetischen Beimengungen zum Zwecke haben. Eine zusammenfassende Behandlung des auf diesem Felde bisher Erreichten gibt die vorliegende, von einem auf dem Gebiete selbst tätigen Fachmann verfaßte Schrift.

Der Verf. behandelt zunächst die Entwickelung, Bedeutung und das Prinzip der magnetischen Aufbereitung und gibt eine Übersicht der Erze und Mineralien, welche für die magnetische Scheidung in Betracht kommen. Dann folgt der Hauptteil, eine Besprechung der elektromagnetischen Erzscheider, welche in solche mit bewegten und solche mit unbewegten Magneten zerfallen. Die Apparate, welche vornehmlich von zwei Gesellschaften, dem Mechernicher Bergwerksaktienverein und der Metallurgischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. gebaut werden, sind eingehend und mit Zuhilfenahme schematischer Zeichnungen beschrieben und auf ihre Leistungen untersucht; doch hat der Verf., der selber in einer der beiden miteinander in Wettbewerb stehenden Gesellschaften tätig ist, in diesem Punkte anscheinend nicht immer seine volle Objektivität bewahrt. Im folgenden Abschnitte werden die durch die magnetische Scheidung zu erzielenden Leistungen behandelt, die Ergebnisse bei der Aufbereitung von Magneteisenerz, geröstetem Spateisenstein, ungerösteten, spatigen Blenden und anderen schwach magnetischen Erzen. Den Schluß bildet eine Darlegung der vorbereitenden Prozesse für die magnetische Aufbereitung und die schematische Darstellung einiger magnetischer Scheideanlagen in stammbaumartiger Anordnung.

Das Buch ist als eine zusammenfassende Darlegung der auf das magnetische Scheidungsprinzip gegründeten Verfahren für den Techniker, den Berg- wie den Hüttenmann, höchst wertvoll und wird sicher auch zur Verbreitung derselben sein Teil beitragen. Ein endgültiges Urteil über dieselben kann allerdings erst der Großbetrieb liefern. Bi.

Gustav Breddin: Die Hemipteren und Siphunculaten des arktischen Gebietes. Fauna arctica, herausgeg. von Römer und Schaudinn. Bd. II, Lief. 3. (Jena 1902, Gustav Fischer.)

Bei der Absicht, das von ihm zu behandelnde Gebiet faunistisch abzugrenzen, begegnet Herr Breddin denselben Schwierigkeiten, auf die auch die Bearbeiter anderer Gruppen von Landtieren an dem Sammelwerke der Herren Römer und Schaudinn gestoßen sind — Schwierigkeiten, die sich immer wieder aus der Tatsache ergeben, daß eben für die Verbreitung der höheren (und auch der meisten niederen) Landtiere kein besonderes arktisches Gebiet vorhanden ist. Verf. benutzt denn auch mangels einer faunistisch begründeten Grenze die nördliche Waldgrenze als solche, sieht sich dadurch aber genötigt, Island und die Färöer vom arktischen Gebiete auszuschließen und nur anhangsweise zu behandeln; da ihm weder aus der Reiseausbeute der Herausgeber noch sonst woher unbearbeitetes Material vorlag, mußte er sich darauf beschränken, die Literaturangaben zusammenzutragen, zu ordnen und auf ihre zoographische Bedeutsamkeit zu untersuchen — eine Aufgabe, die Herr Breddin mit Genauigkeit und kritischem Bedachte gelöst hat. Seine Untersuchungen bringen für die Tiergeographie folgendes Ergebnis:

Wenn auch Ostsibirien und das arktische Amerika sehr ungenügend durchforscht sind, so zeigt sich doch die Hemipterenfauna des arktischen Gebietes als sehr arm, zumal im Vergleich mit den nördlich des Polarkreises gelegenen Teilen Skandinaviens und Finnlands. Wegen jenes Mangels läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen, ob eine der vorgefundenen Arten zirkumpolare Verbreitung hat, doch ist dies wenigstens von Orthezia cataphracta Olafs. wahrscheinlich. Die Besiedelung Grönlands durch die Hemipteren scheint teils von Westen her über die Nordküste bis nach dem östlichen Teile der Insel vor sich gegangen zu sein — solch ein Weg läßt sich wenigstens für die Lygaeide Nysius grönlandicus nachweisen — teils wanderten die Schnabelkerfe von Osten her ein — so die Schreitwanze Nabis flavomarginatus Scholz und die schon genannte Coccide Orthezia cataphracta. Aus Bau und Lebensweise beider Formen ergibt sich der auch anderweit begründete Schluß, daß ihre Einwanderung schrittweise über ehemalige Landbrücken zwischen Nordeuropa und Grönland geschehen sein dürfte. Der Fauna Islands gehören nur paläarktische Formen europäischer Herkunft an, sodaß die Insel hinsichtlich ihres Besitzes an Halbflüglern der subarktischen Waldregion zuzurechnen ist. — Endemische Hemipterenarten besitzt das arktische Gebiet vielleicht überhaupt nicht; die Verbreitung dieser Insekten bietet also keine Tatsachen, die zur Abtrennung eines eigenen arktischen Tiergebietes berechtigten. Hierin wie in der Chorologie der meisten (wenn nicht aller) Klassen von Landtieren stellt sich jenes Gebiet als ein faunistisch

verarmtes Anhängsel des benachbarten, subarktischen und gemäßigten Waldgebietes dar. A. Jacobi.

W. Manchot: Das Stereoskop. (Leipzig 1903, Veit & Comp.)

Diese Abhandlung wurde bereits in Nr. 15 dieses Jahrganges der „Rundschau" besprochen. Es hieß in dieser Besprechung unter anderem: „Wenn Herr Manchot behauptet, sein »Universalstereoskop« sei anders konstruiert als das »Telestereoskop« von Helmholtz, so kann das nach der vorliegenden Abhandlung nicht anerkannt werden."

Nun hat Herr Manchot dem Referenten ausführliche Mitteilungen zugehen lassen, aus welchen hervorgeht, daß in der Tat das „Universalstereoskop" als Abänderung des Helmholtzschen Instrumentes anzusehen ist. Wenn auch das Prinzip der Konstruktion (Verwendung zweimaliger Spiegelung an Spiegeln, welche zueinander parallel und gegen die Achse des Instrumentes unter 45° geneigt sind) dasselbe bleibt, so sind doch zur Erreichung des von Herrn Manchot beabsichtigten Zweckes ganz bestimmte Dimensionen und Stellungen der Spiegel nötig, welche als ein Charakteristikum des „Universalstereoskopes" anzusehen sind.

Dies zur Berichtigung der früheren Besprechung, auf welche im übrigen nochmals hingewiesen sei. R. Ma.

Josiah Willard Gibbs †.

Nachruf.

Wenn die Zeit für gewisse Ideen reif geworden ist, so findet sich häufig die Erscheinung, daß die Keime dazu an verschiedenen Orten gleichzeitig und doch unabhängig voneinander sich zu regen beginnen. Die Erkenntnis, daß die Ergebnisse der Thermochemie, betrachtet vom Standpunkte des ersten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie, nicht ausreichten, um in die Beziehungen zwischen chemischer Energie, Wärme und äußerer Arbeitsfähigkeit einzudringen, hatte gleichzeitig verschiedene Forscher dazu geführt, den zweiten Hauptsatz auf chemische Erscheinungen anzuwenden. Horstmann benutzte das Prinzip insbesondere für Dissoziationserscheinungen, Loschmidt, Peslin und Moutier behandelten einzelne chemische Prozesse nach dieser Richtung. Eine vollständige Theorie der chemischen Gleichgewichtszustände auf thermodynamischer Grundlage gegeben zu haben, ist das Verdienst des soeben verschiedenen amerikanischen Forschers Josiah Willard Gibbs.

Josiah Willard Gibbs wurde am 11. Februar 1839 zu New Haven Conn. geboren. Er wurde 1871 Professor der mathematischen Physik am Yale College zu New Haven und 1883 Mitglied der Amerikanischen Akademie. Er starb am 28. April. Seine Arbeiten, die in den Jahren 1874 bis 1878 in den Connecticut Academy Transactions erschienen, blieben Jahre hindurch fast gänzlich unbeachtet. Ostwald, der 1892 eine deutsche Übersetzung der Arbeiten unter dem Titel „Thermodynamische Studien" gab, setzt in der Vorrede dazu die Gründe auseinander, welche Schuld trugen, daß diese Arbeiten so lange Zeit hindurch keine Wirkung ausübten. Der äußere Grund bestand in der geringen Zugänglichkeit der Zeitschrift, in welcher sie erschienen waren. Der innere Grund lag in der sehr abstrakten und wegen Rücksicht auf größtmögliche Allgemeinheit wenig durchsichtigen Gestalt, welche der Verf. für seine Darlegungen gewählt hatte. So war es gekommen, daß diese Arbeiten auch den auf gleichem Gebiete tätigen anderen Forschern fast ganz unbekannt geblieben waren und daß ein großer Teil der in ihnen enthaltenen Gesetze und allgemeinen Beziehungen später von anderen Forschern entdeckt worden ist, ohne daß sie wußten, daß diese bereits bei Gibbs zu finden waren. Eine große Anzahl von Sätzen, welche sich ohne weiteres durch Spezialisierung seiner Formeln ergeben, sind später unabhängig von Gibbs aufs neue entdeckt worden, wie die Beziehung zwischen Wärmeentwickelung und Temperaturkoeffizienten bei der Dissoziation eines Gases und die zwischen Wärmeentwickelung und Temperaturkoeffizienten eines galvanischen Elements.

Den größten Erfolg als Führer bei der experimentellen Forschung hatte ein Satz, den Gibbs auf theoretischem Wege abgeleitet hat und der die vollständigen heterogenen Gleichgewichte beherrscht: die Phasenregel. Die Fruchtbarkeit dieses Satzes, welcher die Zahl der Bestandteile eines Gleichgewichts, die Zahl der Phasen und die der Freiheitsgrade des Gebildes in eine einfache Beziehung bringt, ist besonders durch die Arbeiten von Roozeboom erwiesen worden, der die Ergebnisse in einem besonderen Werk darzulegen begonnen hat.

Ein neues größeres Werk von Gibbs ist eben kurz vor dem Ableben des Forschers erschienen: „Elementare Prinzipien der statistischen Mechanik, mit besonderer Rücksicht auf die rationelle Begründung der Thermodynamik entwickelt." Auch hier ist die Darstellung außerordentlich abstrakt und schwer zugänglich. Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die allgemeinen Prinzipien der statistischen Mechanik — eines Ergebnisses der kinetischen Gastheorie — zu entwickeln und die Analogieen zu untersuchen, die zwischen ihnen und den Sätzen der Thermodynamik bestehen. Es muß kompetenterer Beurteilung überlassen bleiben, zu entscheiden, ob auch in diesem Werke Keime vorhanden sind von ähnlicher Entwickelungsfähigkeit wie in dem früheren, welches den Namen Willard Gibbs in der physikalischen Chemie unvergänglich gemacht hat. A. Coehn.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 7. Mai. Herr Hofrat F. Steindachner hat einen vorläufigen Bericht über die bisherigen Ergebnisse der zoologischen Expedition nach Brasilien übersandt. — Herr Dr. Richard Fanto übersendet eine Arbeit: „Über Silberjodidnitrat und Silberjodid." — Herr Hofrat L. v. Graff in Graz übersendet eine Arbeit: „Über einige Landplanarien" von Herrn Dr. Bruno Busson. — Herr Prof. Dr. Lujo Adamović in Belgrad übersendet eine Abhandlung: „Beiträge zur Flora von Makedonien und Altserbien." — Herr Prof. Dr. L. Weinek in Prag übersendet eine Arbeit: „Graphische Darstellung der Sternkoordinatenänderung zufolge Präzession nebst Ableitung der bezüglichen Grundgleichungen." — Herr Prof. Rud. Andreasch und Herr Dr. Arth. Zipser in Graz: „Über substituierte Rodaninsäuren und ihre Aldehydkondensationsprodukte." — Herr Dr. J. Klimont in Wien: „Über die Zusammensetzung von Oleum stillingiae." — Herr Prof. Max Gröger in Wien: „Über Kupferchromat." — Herr Prof. Dr. V. Hilber und Herr Dr. J. A. Ippen in Graz: „Gesteine aus Nordgriechenland und dessen türkischen Grenzländern." — Herr Prof. Emil Waelsch in Brünn: „Über Binäranalyse." — Herr Prof. Dr. Anton Wassmuth in Graz: „Über die bei der Biegung von Stahlstäben beobachtete Abkühlung." — Herr Prof. Dr. Anton Schell in Wien: „Die Bestimmung der optischen Konstanten eines zentrierten sphärischen Systems mit dem Präzisionsfokometer." — Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität. 1. Herr Franz K. Lukas: „Über eine neue Art von Kettenbrüchen." 2. Herr Prof. Dr. Viktor Grünberg: „Farbengleichung." 3. Herr Karl Grail: „Autographischer Kompositeur." — Der Sekretär legt vor Heft 2 von Band IV_2, Heft 1 von Band V_1 der „Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen." — Herr Dr. Franz Baron Nopsca jun.: „Dinosaurierreste aus Siebenbürgen. III. (Weitere Schädelreste von Mochlodon). — Herr Hofrat F. Brauer überreicht eine Abhandlung des Herrn Kustos Fried-

drich Siebenrock: „Schildkröten des östlichen Hinterindien.“ — Herr Hofrat Ad. Lieben überreichte: I. „Über das Chlorhydrin und Oxyd des Pentan-1,4-diols“ von Herrn B. Possanner v. Ehrenthal. II. „Über die Einwirkung von salpetriger Säure auf das 1,8-Octomethylendiamin“ von Herrn Emmo Loebl. III. „Die Kohlehydrate des Serumglobulins“ von Herrn Dr. Leo Langstein. — Herr Hofrat L. Boltzmann legt vor: „Theorie des freien Ausflusses von Flüssigkeiten aus Mündungen und an Überfallen“ von Herrn Ing. Johann Hermanek. — Herr Prof. F. Becke legt den ersten Teil des Berichtes über die durch die Kommission zur petrographischen Erforschung der Zentralkette der Ostalpen veranlaßten Untersuchungen vor. — Derselbe überreicht ferner: „Das Erdbeben am Böhmischen Pfahl 26. November 1902“ von Herrn Ing. Josef Knet in Karlsbad. — Herr Prof. R. Wegscheider überreicht: I. „Über Diazomethan“, vorläufige Mitteilung von Herrn R. Wegscheider und Heinr. Gehringer. II. „Untersuchungen über die Veresterung unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren. X. Abh.: Über Phenylbernsteinsäure und ihre Veresterung“ von Herrn R. Wegscheider und Josef Hecht. III. „Zur Kenntnis der Phenylitakonsäure“ von Herrn Josef Hecht. IV. „Untersuchungen über die Veresterung unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren. XI. Abh.: Verhalten der Hemipinestersäuren gegen Hydrazinhydrat und gegen Thionylchlorid“ von Herrn R. Wegscheider und Peter v. Rušnov. — Herr Dr. Adolf Jolles: „Beiträge zur Kenntnis der Frauenmilch.“ — Die Akademie bewilligt folgende Subventionen: Herrn Prof. Dr. Rudolf Wegscheider in Wien für wissenschaftliche Arbeiten mit Diazomethan 700 Kronen; Herrn Prof. Dr. A. Fritsch in Prag zum Studium der Arachniden der Steinkohlenformation und zu einer Reise behufs Untersuchung des einschlägigen Materials 800 K.; Herrn Dr. O. Abel in Wien zu einer Reise nach Stuttgart zum Zwecke geologischer Studien 300 K.; Herrn Prof. Dr. v. Uhlig in Wien zur Durchführung seiner Untersuchungen über die tektonische Erscheinungsform der Klippen 1000 K.; der Erdbebenkommission wurde eine Dotation von 12000 K. bewilligt.

Académie des sciences de Paris. Séance du 25 mai. Henri Moissan: Action de l'acétylène sur le césium-ammonium et sur le rubidium-ammonium. Préparation et propriétés des carbures acétyléniques C^2Cs^2, C^2H^2; C^2Rb^2, C^2H^2 et des carbures de césium et de rubidium. — A. Haller: Influence qu'exerce sur le pouvoir rotatoire de molécules cycliques l'introduction de doubles liaisons dans les noyaux renfermant le carbone asymétrique. — R. Blondlot: Sur de nouvelles sources de radiations susceptibles de traverser les métaux, le bois, etc., et sur de nouvelles actions produites par ces radiations. — W. Stekloff: Sur le développement d'une fonction donnée en séries procédant suivant les polynomes de Jacobi. — P. Montel: Sur l'intégrabilité d'une expression différentielle. — A. Pellet: Sur un théorème de Lejeune-Dirichlet. — L. Raffy: Sur les réseaux doublement cylindrés. — Maurice Servant: Sur la déformation des surfaces. — E. Ariès: Lois du déplacement de l'équilibre thermodynamique. — Alfred Angot: Sur les variations simultanées des taches solaires et des températures terrestres. — F. Louis Perrot: Conductibilité thermique du bismuth cristallisé. — G. Ferrié: Sur les ondes hertziennes en télégraphie sans fil. — A. Lafay: Sur la polarisation de la lumière diffusée par réfraction. — Anatole Leduc: Sur l'hydrogène combiné contenu dans le cuivre réduit. — P. Lebeau: Sur la décomposition du carbonate de lithium par la chaleur. — André Brochet et Georges Ranson: Électrolyse du sulfure de baryum avec diaphragme. — V. Grignard: Sur le mode de scission des combinaisons organomagnésiennes mixtes. — Action de l'oxyde d'étylène. — Ch. Moureu et M. Brachin: Sur les acétones à fonction acétylénique. Nouvelle méthode de synthèse des pyrazols. — R. Lespieau: Sur quelques produits d'addition de l'acide vinylacétique. — Holland et Bertiaux: Séparation électrolytique: 1° du manganèse d'avec le fer; 2° de l'aluminium d'avec le fer ou le nickel; 3° du zinc d'avec le fer. — H. Causse: Sur la réaction au violet de méthyle sulfureux. — J. P. Bounhiol et A. Foix: Sur la mesure des échanges respiratoires en milieu aquatique. — L. Bordas: Les glandes mandibulaires des larves de Lepidoptères. — C. Vaney et A. Conte: Sur un Diptère (Deegeria funebris Mg.) parasite de l'Altise de la Vigne (Haltica ampelophaga Guer). — L. Ravaz et L. Sicard: Sur la brunissure de la Vigne. — P. Ledoux: Sur la naissance d'un rameau latéral inséré sur l'axe hypocotylé après le sectionnement de l'embryon. — Em. Marchal: La spécialisation du parasitisme chez l'Erysiphe graminis D. C. — P. A. Dangeard: La sexualité dans le genre Monascus. — Jules Villard: Contribution à l'étude cytologique des Zoochlorelles. — A. Etard et A. Vila: Sur la présence de la cadavérine dans les produits d'hydrolyse des muscles. — Léon Vaillant: De la disposition des écailles chez le Mesosaurus tenuidens P. Gervais. — André Broca et D. Sulzer: Inertie rétinienne relative au sens des formes. Sa variation suivant le criterium adopté. Formation d'une onde de sensibilité sur la rétine. — A. Loir: La destruction des termites. — Raphael Dubois: Sur la culture artificielle de la Truffe. — L'abbé Rousselot adresse une Note „Sur les caractérisques de voyelles, les gammes vocaliques et leurs intervalles“. — Mac Dowal adresse une Note sur les taches solaires et la température de l'air.

Vermischtes.

Von der deutschen Südpolar-Expedition sind vom 9. Juni aus Simonstown, nahe Kapstadt, weitere Nachrichten eingetroffen, nach denen der Dampfer „Gauss“, der außen Spuren vom Festsitzen im Eise zeigt, daselbst Ausbesserungen vornehmen und nach etwa drei Wochen nach Deutschland zurückkehren wird. Auf der Ausreise von Kapstadt wurde am 14. Februar Treibeis angetroffen, und am 22. Februar auf $66\frac{1}{2}^0$ südlicher Breite und 90° östlicher Länge war das Schiff von Eis eingeschlossen. Das neuentdeckte Land, dem die Expedition den Namen „Kaiser Wilhelm II.-Land“ gegeben hat, war mit Ausnahme eines erloschenen Vulkans mit Eis bedeckt. Die Expedition lag hier fast ein Jahr lang im Eise fest, und die Mannschaft bezog Winterquartiere. In dieser Zeit wurden viele wissenschaftliche Untersuchungen ausgeführt; die gemachten Sammlungen sind nach Berlin abgesandt worden. Die Weiterfahrt wurde durch furchtbare Schneestürme und die Dunkelheit erschwert. Das Schiff ging dann nordwärts und verließ die Eisregion am 8. April 1903; auf der Fahrt nach Durban passierte die „Gauss“ die Kerguelen-Insel und lief die St. Paul- und Neu-Amsterdam-Inseln an; sie sah weder das Schiff der englischen Südpolar-Expedition „Discovery“ noch dessen Ersatzschiff.

Jedem, der ein Fernrohr benutzt, sind die Störungen bekannt, welche durch die Unruhe der Luft, das Wallen der Bilder, jeder exakten Messung erwachsen, selbst an den klarsten Tagen und Nächten und auf hohen Bergesgipfeln. Diese Störung suchten die Astronomen dadurch zu mildern, daß sie die Luft in den Teleskopen, durch welche der beobachtete Lichtstrahl hindurchgeht, möglichst still und ruhig zu halten sich bemühten, was durch verschiedene Mittel erstrebt wurde, und zwar mit einem kleinen, aber nur sehr kleinen Erfolg für die gute Sichtbarkeit der Bilder. Herr S. P. Langley hat schon seit Jahren diesem „Wallen“ seine Aufmerksamkeit zugewendet und durch vielfache Erfahrungen, zu denen auch

die zu zählen ist, daß bei einer sehr hohen äußeren Temperatur das Bild bei einer 300fachen Vergrößerung entgegen einer jeden Erwartung verhältnismäßig sehr ruhig und scharf erschien, ist er zu der Überzeugung gelangt, daß, wenn auch das Wallen durch die gesamte Luft zwischen dem Beobachter und dem beobachteten Objekt veranlaßt werde, doch die Hauptwirkung durch die Luft in der unmittelbaren Nähe des Teleskops hervorgebracht werde. Versuche, diese Luft in irgend einer Weise zu beeinflussen, machte Herr Langley am Smithsonian astrophysikalischen Observatorium mit einer horizontalen Röhre, durch die er die Strahlen eines von einem großen Reflektor entworfenen Bildes beobachtete, während die Röhre selbst bezüglich der Temperatur und der Bewegung der enthaltenen Luft beliebige Einwirkungen gestattete. Die Herstellung fast absoluter Ruhe in der Röhre hatte nur den schon aus der Erfahrung der Astronomen längst bekannten, geringen Einfluß auf das Wallen der Bilder. Als Herr Langley aber umgekehrt die Luft in der Röhre mittels eines von einem elektrischen Motor bewegten Fächer in Unruhe versetzte, wurde das Wallen verringert und ein entschieden ruhigeres Bild der Sonne erhalten, als bei stiller Luft in der Röhre. Ebenso zeigten Versuche mit künstlichen Doppelsternen, daß bei ruhigster Luft die Bilder nicht scharf und die Doppelbilder nicht auflösbar waren, während das Umrühren der Luft in der Röhre das Wallen der Bilder ganz beseitigte und sie sehr scharf erscheinen ließ. Die Versuche werden noch fortgesetzt, namentlich um quantitative Werte und eine Erklärung des Phänomens zu erzielen. Das Ergebnis ist aber ein so auffallendes und von Allen, denen Herr Langley den Versuch vorführte, bestätigtes, daß er eine Mitteilung hierüber für angezeigt hielt. (American Journal of Science 1903, ser. 4, vol. XV, p. 89.)

Seit 1896 werden, soweit es die Witterung gestattet, täglich zwischen 11 h und 1 h Beobachtungen über die Intensität der Sonnenstrahlung mit dem Grovaschen Aktinometer an den beiden, 20 km von einander entfernten Stationen: Clarens am Genfer See (380 m hoch) durch Herrn Bührer und Lausanne durch Herrn Henri Dufour ausgeführt. Für die Monate Oktober bis März gibt Herr Dufour die monatlichen Mittelwerte der einzelnen Jahre, aus denen eine sehr auffallende, abnorme Abnahme der Sonnenstrahlung seit dem Dezember 1902 sich bemerklich macht. Nachstehende Vergleichung der Monatsmittel von 1903 mit den Mittelwerten der vorangegangenen 6 Jahre macht diese Abnahme sehr anschaulich:

	1897—1902	1903	Differenz
Januar	0,79	0,68	0,11
Februar	0,86	0,71	0,15
März	0,89	0,70	0,19

Diese Zahlen — die Grammkalorien pro cm² in der Minute — sind für den Monat März aus der ersten Hälfte entnommen; sie zeigen, daß die normale Zunahme der Sonnenstrahlung in diesem Jahre kaum angedeutet ist und daß die Differenzen gegen die Mittel der vorangegangenen Jahre stetig größer werden. Herr Dufour glaubt hieraus schließen zu dürfen, daß in diesem Jahre die Atmosphäre irgend etwas enthalte, was die Sonnenstrahlung absorbiere. Auch die atmosphärische Polarisation zeigte einen geringeren Wert als sonst in dieser Jahreszeit; doch betont Herr Dufour die Notwendigkeit, die Beobachtungen an verschiedenen anderen Stationen zu Rate zu ziehen, bevor eine wirkliche Abnahme der Sonnenstrahlung angenommen werden darf. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 713.)

Beim elektrischen Glühen der zu thermoelektrischen Apparaten vielfach verwendeten Platinmetalle hatte sich herausgestellt, daß das Iridium durch Zerstäuben den stärksten Gewichtsverlust erleidet, das Rhodium hingegen mehr dem Platin ähnlich ist (vergl. (Rdsch. 1903, XVIII, 150). Die Herren L. Holborn und L. Austin haben nun die Zerstäubung dieser Metalle in einem Glaskolben bei verschiedenen Drucken des umgebenden Gases und in verschiedenen Gasen studiert; die Temperaturen der glühenden Metallbleche wurden in der Weise bestimmt, daß ein Platinstreifen in dem Ballon durch elektrische Heizung auf die gewünschte Temperatur gebracht wurde, auf diesen dann der schmale Metallstreifen projiziert und seine Helligkeit bis zum Verschwinden auf dem Platinstreifen reguliert wurde. Zuerst wurde bei Atmosphärendruck geglüht, sodann bei etwa 25 mm Quecksilberdruck, hierauf wurde die Luft des Kolbens nacheinander durch käuflichen Sauerstoff, durch Stickstoff und reinen Wasserstoff bei verschiedenen Drucken ersetzt. Platin und Rhodium ergaben bei Atmosphärendruck in Sauerstoff eine fünfmal größere Zerstäubung als in Luft, in verdünnter Luft war sie nur halb so groß und in Stickstoff sehr gering. Iridium, das in der Atmosphäre zehnmal stärker zerstäubt als Platin und Rhodium, ergab in verdünnter Luft eine achtmal geringere und in Sauerstoff eine elfmal größere Zerstäubung als in der Atmosphäre. Platiniridium verhielt sich wie Platin; Palladium hingegen zeigte bei abnehmendem Druck eine Zunahme der Zerstäubung, während ein Wechsel des umgebenden Gases keinen nachweisbaren Einfluß ausübte. Diese Ergebnisse machen es wahrscheinlich, daß es sich beim Platin, Rhodium und Iridium um einen chemischen Vorgang, beim Palladium um eine Sublimation handele. (Sitzungsberichte der Berl. Akademie 1903, S. 245.)

Personalien.

Der Große Walker-Preis, der alle fünf Jahre von der Boston Society of Natural History vergeben wird, ist Herrn Allen vom Amerikanischen Naturhistorischen Museum, und zwar in Höhe von 1000 Dollar verliehen worden.

Ernannt: Herr Gifford Pinchot zum Professor an der Forstschule der Yale University; — Prof. T. F. Hunt zum Professor der Agronomie an der Cornell University; — Dr. B. F. Kingsbury zum außerordentlichen Professor der Embryologie an der Cornell University; — Professor James Harkness zum Professor der Mathematik an der McGill University; — Dr. J. Rollin Slonaker zum außerordentlichen Professor der Physiologie an der Leland Stanford Jr. University; — G. W. Stewart zum Professor der Physik an der University of North Dakota.

Gestorben: Am 4. Juni in Wien der Professor der Mathematik Leopold Gegenbauer, 54 Jahre alt; — am 2. Juni zu London der Astronom Dr. Ainslie Common, 61 Jahre alt; — am 17. Mai in Bologna der Professor der Mineralogie L. Bombicci-Porta, 70 Jahre alt; — am 9. Juni in Berlin der Mathematiker Dr. M. Hamburger, Dozent an der Technischen Hochschule in Charlottenburg, 65 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Anfangs Juni befindet sich der Planetoid Eros in Opposition zur Sonne bei einer Entfernung von nicht ganz hundert Millionen Kilometer von der Erde. Einstweilen kann er bei uns in Mitteleuropa nicht beobachtet werden, da er tief im Süden, in — 42° Deklination steht. Doch verringert sich diese Deklination bis Ende Juli auf — 30° bei gleichzeitiger rascher Zunahme des Erdabstandes auf etwa 150 Mill. km. Es wird aber dann ein anderer Planetoid der Erde näher gekommen sein als Eros, (324) Bamberga, deren geringste Entfernung (um den 1. Sept.) 128 Mill. km betragen wird. Dieser Planetoid wird dann die 8. Helligkeitsgröße erreichen, während Eros kaum heller als 11. Gr. sein wird. Ungefähr gleichzeitig gelangt der Planetoid (192) Nausikaa beim Durchgang durch das Perihel seiner stark exzentrischen Bahn in Opposition zur Sonne und erreicht in 126 Mill. km Entfernung von der Erde die 7,5. Größe. Derartige Helligkeiten kommen, abgesehen von den erstentdeckten kleinen Planeten, nur selten vor, da die meisten erdnahen Glieder der Planetoidengruppe nur sehr kleine Körper zu sein scheinen. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 25. Juni 1903. Nr. 26.

Über die Versuche zur experimentellen Reproduktion der Kometenerscheinungen.

Vom Akademiker Th. Bredichin (Petersburg).

[Ins Deutsche übertragen von R. Jaegermann in Moskau[1]).]

Bei dem durch die Ergebnisse der Photographie sowie durch neuere theoretische Betrachtungen vermehrten Interesse, welches gegenwärtig den Kometenerscheinungen allseitig entgegengebracht wird, dürfte die Übersetzung einer unter dem obigen Titel vor fünf Jahren in russischer Sprache erschienenen Abhandlung von Bredichin[2]) eine gewisse Rechtfertigung finden und sich noch immer als zeitgemäß erweisen. Namentlich dürfte für die Wiedergabe der Umstand sprechen, daß diese Abhandlung in einfacher, allgemein verständlicher Form die Hauptresultate der mechanischen Forschungen Bredichins über die Kometenformen enthält.

Bei dieser Gelegenheit sei besonders darauf aufmerksam gemacht, daß Herr Bredichin die Kometenformen nur mechanisch untersucht. Alle seine physikalisch-chemischen Betrachtungen bilden nur sozusagen eine Illustration zu seinen mechanischen Untersuchungen. Herr Bredichin besteht z. B. gar nicht darauf, daß die repulsive Kraft unbedingt elektrischen Ursprungs sein muß; sie kann ebenso vom Lichtdruck herrühren u. s. w. Aus demselben Grunde verfolgt Bredichin nach mechanischen Gesetzen die Bewegung der Schweifteilchen unabhängig davon, ob letztere Atome, Molekeln oder deren Aggregate sind.

In einer „Mitteilung“ der Berliner Sternwarte (erschienen 1897 im „Reichsanzeiger“) ist von Versuchen des Herrn Prof. Goldstein die Rede, welche — unter Anwendung von Kathodenstrahlen — zu Erscheinungen führten, die wenigstens dem Anfangsprozeß der Entwickelung von Kometenschweifen analog sind.

Dieser Prozeß besteht darin, daß etwas Leuchtendes dem Kopfe (oder dem Kerne) in der Richtung zur Sonne hin entströmt und darauf seine Strahlen, seine Ströme in die entgegengesetzte Richtung, in den Schweif des Kometen zurückbiegt. Die „frühere“, in Wirklichkeit noch jetzt aufrecht erhaltene Theorie hingegen hat die Kometenerscheinungen hauptsächlich von der mechanischen Seite und nur auf Grund astronomischer Beobachtungen untersucht. In der Anfangsgeschwindigkeit der Ausstrahlungen oder der Ausströmungen aus dem Kerne und in der Kraft, welche an der ferneren Entwickelung teilnimmt, mußte auch diese Theorie eine große Analogie mit den elektrischen Erscheinungen, auf welche der Autor der „Mitteilung“ hinweist, anerkennen. Es kann somit das Grundexperiment des Herrn Goldstein, auf welches einzig in jener „Mitteilung“ nur kurz hingewiesen wird, sich eher als günstig für die mechanische Theorie erweisen, indem es ihr eine gewisse wertvolle Ergänzung von der physikalischen Seite gibt.

Es ist hier nicht am Orte, auf kritische Betrachtungen über die „neue“ Kathodenstrahlentheorie einzugehen, um so mehr, als letztere sich noch in den ersten Stadien ihrer Entwickelung befindet und vieles noch von dem Gelingen der vorausgesetzten zahlreichen Experimente mit den notwendigen Modifikationen der Bedingungen abhängt.

Da ich jedoch viele Jahre mit der Untersuchung der Kometenformen beschäftigt bin und selbst Gelegenheit hatte, mehrere große Kometen zu beobachten, so halte ich es für zeitgemäß, hier in allgemeinen Zügen[1]) die Fakta und Betrachtungen auseinanderzusetzen, welche eine jede neue Theorie unbedingt berücksichtigen muß, wenn sie sich nicht auf oberflächliche Ansichten beschränken und mit äußeren Vergleichen und Analogieen begnügen will.

Die neue Theorie kann sich nicht allein auf die photographischen Kometenaufnahmen der letzten Jahre beschränken: in diesen Jahren sind keine Kometen mit großen Schweifen erschienen, während gerade bei solchen in einem großen Maßstabe und bei einem bedeutenderen Unterschiede der Beleuchtung Einzelheiten hervortreten, die eine wertvolle Aufklärung über die sich vollziehenden physischen Vorgänge

[1]) Diese von Herrn Richard Jaegermann in Moskau gegebene Übersetzung meiner obigen Abhandlung entspricht völlig allen meinen Betrachtungen über die Kometen, zu denen ich auf Grund langjähriger Untersuchungen gelangt bin. Akademiker Th. Bredichin.

[2]) Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 1898. Mars. t. VIII, 3, p. 173—189.

[1]) Historische Einzelheiten, das Beobachtungsmaterial und die von Bredichin mit Hilfe der Berechnungen gegebene Bearbeitung desselben finden sich bis zum Jahre 1890 in den „Annales de l'observatoire de Moscou“ und von dann ab in dem „Bulletin de l'Académie des sciences de St.-Pétersbourg“. Eine systematische Auseinandersetzung aller dieser Untersuchungen von Bredichin befindet sich augenblicklich im Drucke und wird in der zweiten Hälfte dieses Jahres erscheinen. R. J.

liefern. Abgesehen von den großen Kometen des 19. Jahrhunderts, existieren noch einige derartige Kometen vom 18. Jahrhundert, welche äußerst gewissenhaft beobachtet worden sind und unzweifelhaft als Material zur Aufklärung und Bestätigung der einen oder anderen Einzelheiten der Theorie dienen können. Die Anwendung der Photographie bei solchen großen Kometen würde natürlich noch genauer und mehr im einzelnen die Erscheinungen darstellen, welche bis jetzt nur durch Augbeobachtungen verfolgt werden konnten.

Die mechanische Theorie der Kometenerscheinungen nimmt an, daß die Kometenausströmungen und die Schweife aus Teilchen wägbaren Stoffes bestehen, deren Verdünnung bis zu Atomen oder Molekeln vorgeschritten ist. Alle die Formen der Schweife, ihre Lage und Veränderungen bedingenden Bewegungen dieser Teilchen im Raume sind dem Newtonschen Gesetze bei einer von der chemischen Eigenschaft der Teilchen abhängigen Größe der Sonnenrepulsionskraft unterworfen. Diese Repulsion erzeugt, zusammen mit der Newtonschen Sonnenattraktion, die effektive Kraft.

Indem in die Bewegungsformeln ein Impuls eingeführt wird, welchen die Kometenteilchen in Form einer Anfangsgeschwindigkeit in der Richtung zur Sonne erhalten, konstruiert die Theorie völlig einfach alle durch die Beobachtungen gegebenen Kometenformen. Die Theorie verfolgt hier denselben Weg, welcher durch die Newtonsche Attraktionstheorie angezeigt ist. Indem letztere die physische Natur der unbekannten und rätselhaften, allgemeinen Attraktion beiseite läßt, konstruiert sie die Bewegungen der Himmelskörper bis in die letzten Einzelheiten. Die Theorie der Kometenformen setzt gleichfalls die physische Natur der Sonnenrepulsion als unbekannt voraus und stellt sich die Aufgabe, die Bewegung der ponderablen Teilchen der Materie zu verfolgen, welche den, nach ein und demselben Newtonschen Gesetz wirkenden attraktiven und repulsiven Kräften unterworfen sind.

Die beobachteten, komplizierten Formen der Kometen erhalten eine einfache Erklärung und die Möglichkeit einer geometrischen Konstruktion durch die aus den Beobachtungen festgestellte Tatsache, daß verschiedenartige, vom Kometen sich loslösende Stoffe einer verschiedenen Repulsionskraft unterworfen sind, wobei diese Verschiedenheit sich sogar in einer verschiedenen Anfangsgeschwindigkeit äußert. Eine Komplikation der Form entsteht noch dadurch, daß die Kometenausströmungen, wie es die direkten Beobachtungen beweisen, ihre Dichtigkeit entweder mehr oder weniger periodisch, oder stoßweise ändern und dadurch Unterbrechungen in der Ausströmung selbst und folglich auch im Schweife hervorrufen.

Endlich ist der Ausströmungssektor, gemäß den unmittelbaren Beobachtungen, mehr oder weniger periodischen Schwingungen um den Radiusvektor sowie einer Verbreiterung unterworfen, welcher Umstand einen großen Einfluß auf die Schweifform besitzt.

Auf einige von diesen Erscheinungen werden wir später noch zurückkommen; jetzt aber wiederhole ich noch einmal, daß bei Berücksichtigung aller oben erwähnten Umstände die ganze Verschiedenartigkeit der bis jetzt in der astronomischen Literatur bekannten Kometenformen und ihrer Veränderungen leicht mit Hilfe bekannter Formeln der vorliegenden Theorie dargestellt werden. Als Zeugnis dafür können mehr als fünfzig Kometen dienen, deren Beobachtungen von mir einer diesbezüglichen Rechnung unterworfen sind.

Die Stofflichkeit der vom Kerne in der Richtung zur Sonne ausgehenden und darauf in den Schweif sich zurückbiegenden Ausströmung ist auch durch die Spektralbeobachtungen endgültig erwiesen; die Spektrallinien der Ausströmung und der durch dieselben gebildeten Anfangsform des Schweifes, welche überhaupt der Kopf des Kometen genannt werden kann, beweisen hier die Gegenwart bestimmter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen. Die Spektrallinien werden durch die im elektrischen Glühzustande sich befindenden Dämpfe und Gase hervorgerufen, ebenso wie in den Geißlerschen Röhren die Spektrallinien von den chemischen Eigenschaften des das Rohr erfüllenden, verdünnten Gases abhängen. Bei größerer Entfernung der Gase vom Kopfe, d. h. im Schweife, verringert sich schnell der Zustand des Selbstglühens, und das Polariskop weist im Schweife die Gegenwart von Sonnenlicht nach, welches natürlich nur von einer Materie reflektiert sein kann.

Ferner, was sonst, wenn nicht Stoffanhäufungen, könnte die an sich unregelmäßigen, wolkenförmigen Verdichtungen bilden, welche zuweilen auf den Photographieen neuerer Kometen, sowie auch auf den Zeichnungen großer, früherer Kometen beobachtet werden? Indem sie mehr oder weniger ihre Form ändern, bewegen sie sich mit der Zeit mit einer größeren oder geringeren Geschwindigkeit vom Kerne zum Schweifrande, hinter dem sie allmählich vollständig verschwinden.

Zur Illustration verweise ich bezüglich der neueren Kometen auf die Photographieen der Kometen 1893 II und 1893 IV und in betreff der älteren auf die Zeichnungen des großen Kometen 1882 II. Der letztere besaß am Schweifende zwei ungeheure Verdichtungen, welche als Schmidtsche Wolken bezeichnet wurden, da dieser Beobachter am genauesten fast jeden Tag im Laufe eines ganzen Monats ihre Lage zwischen den Sternen bestimmte. Ich persönlich habe im Laufe mehrerer Abende ihre Form gezeichnet, und mein Hauptinteresse war stets durch den Umstand erregt, daß ihre Struktur mit frappanter Deutlichkeit sich als faserig erwies, wie dieses oft bei unseren Federwolken oder an auseinander gezupften Watteflocken zu sehen ist.

Bei der Beschreibung meiner Beobachtungen weise ich beharrlich auf diesen Umstand hin, da ich ihm eine sehr große Wichtigkeit zuerkenne. Die gegenseitige Lage dieser dünnen, man möchte fast sagen, zarten Fasern änderte sich allmählich von Tag zu

Tag infolge der ungleichen Geschwindigkeit in den verschiedenen Teilen der Wolken. Die mittlere Geschwindigkeit dieser Wolken im Raume betrug ungefähr 6 geogr. Meilen in der Sekunde.

Es fragt sich nun, was die verhältnismäßig langsam im Raume sich bewegenden Federwolken mit den Erscheinungen der Lichterregungen und ihren Geschwindigkeiten gemein haben können?

Diese Wolken gehörten der Substanz und der Kraft nach dem II. Typus[1]) an; wenn sie gar vom I. Typus gewesen wären, so würde die mittlere Geschwindigkeit auch nur ungefähr 13 geogr. Meilen in der Sekunde betragen haben.

Nun wird mitgeteilt, daß die photographischen Platten die Möglichkeit geben, eine sehr schnelle Veränderung in der Kontur und in der Lage einiger Schweifbildungen zu konstatieren, eine Veränderung, welche bis jetzt noch nicht beobachtet sein soll.

Die größten Änderungen sehen wir auf den von Prof. Hussey gemachten Aufnahmen des Kometen 1893 II. Auf einer Aufnahme befinden sich drei knotenförmige, unregelmäßige Verdichtungen; am folgenden Tage ist auf der ganzen Schweiflänge keine einzige Verdichtung mehr sichtbar, und der Schweif stellt sich als ein gleichmäßiger Streifen, als helles Strahlenbüschel dar. Auf den Photographieen der Verdichtungen, welche nach je einer Stunde aufgenommen sind, ist die Bewegung der Verdichtungen schon bemerkbar, und Hussey bestimmte mit dem Mikrometer die Größe dieser Bewegung; es ergab sich im Mittel aus den drei Verdichtungen eine Geschwindigkeit im Raume — aus direkten Messungen, vergessen wir dies nicht — die 12,8 geogr. Meilen in der Sekunde betrug. Sind das Lichtbewegungen?

Der Schweif des Kometen war überhaupt schwach und ziemlich kurz, so daß die auf der Platte erhaltene Länge nur etwas mehr als 6° betrug. Zieht man die lineare Länge des Schweifes und die oben angeführte Schnelligkeit (12,8 geogr. Meilen) in Betracht, so ist sogleich zu ersehen, daß am anderen Tage die Stoffverdichtungen sich schon weit hinter dem Schweifende befinden mußten; aus diesem Grunde konnten sie nicht mehr in den Grenzen der Platte, welche den Kopf des Kometen enthielt, fixiert werden. Es ist klar, daß zu einer solchen Metamorphose in der Schweiffigur durchaus nicht Lichtgeschwindigkeiten erforderlich sind. Ebenso klar ist es auch, daß bei einer Schlußfolgerung in Bezug auf die Veränderlichkeit der Struktur, man sich nicht bloß auf ein einfaches Betrachten der Platten beschränken kann, sondern Messungen und die gehörigen Berechnungen vornehmen muß.

In einer Entfernung von der Sonne = 0,2 (in Einheiten der Entfernung der Sonne von der Erde), d. h. gleich 4 Mill. geogr. Meilen, besitzt der Kometenkern überhaupt die nämliche Bewegungsgeschwindigkeit im Raume, wie die eben für die Schweifverdichtungen des oben erwähnten Kometen gefundene; es wird aber niemand behaupten, daß zur Fortbewegung des Kerns eine Lichtgeschwindigkeit erforderlich sei.

Es existiert eine Reihe photographischer Aufnahmen vom Kometen 1893 IV; die auf denselben ersichtlichen Formen und Lagen wurden von mir mit der Theorie verglichen; es ergab sich, daß die wolkenartigen Verdichtungen, welche sich von Tag zu Tag den Schweif entlang bewegten — wobei einige von ihnen infolge der Lichtschwäche auf der Platte nicht mehr fixiert werden konnten — eine Bewegungsgeschwindigkeit im Raume besaßen, welche der oben angeführten sehr nahe kommt.[1])

Natürlich können die Geschwindigkeiten der Kometenteilchen bei einigen besonderen Eigenschaften der Kometenbahn zehnmal größer werden, als die oben angeführten. Dies kann dann stattfinden, wenn die Periheldistanz des Kometen sehr gering ist. Die Teilchen, welche den Kometen auf sehr kleinen Entfernungen desselben von der Sonne verlassen, erreichen sehr große Geschwindigkeiten. Es kann z. B. für Kometen, deren Bahnen der Bahn des Kometen 1882 II sehr ähnlich sind, leicht gefunden werden, daß die Teilchen des ersten Typus, welche den Kern bei einer Entfernung von der Sonne gleich 0,005 verlassen haben, in einer Entfernung 0,2 vom Kerne eine Geschwindigkeit von 360 geogr. Meilen in der Sekunde erhalten können. Diese Größe unterscheidet sich nur sehr wenig von der maximalen, möglichen Geschwindigkeitsgrenze, welche die Bewegung der Schweifteilchen erreichen kann.

Für das Maximum der Kraft des II. Typus beträgt die Geschwindigkeit der Schweifteilchen unter den obigen Bedingungen 115 geogr. Meilen in der Sekunde; der Kern selbst besitzt in der Entfernung 0,005 von der Sonne eine Geschwindigkeit von 82 geogr. Meilen in der Sekunde.

Es sei bemerkt, daß Schweife mit solchen Geschwindigkeiten der Teilchen niemals beobachtet wurden. In der Tat durchlaufen in einer solchen Nähe bei der Sonne die Kometenkerne einen Bogen von 300° in etwas mehr als 24 Stunden; die Teilchen reißen sich also vom Kerne los mit einer ungeheuren Geschwindigkeit und in äußerst schnell sich ändernden Richtungen. Es ist völlig begreiflich, daß unter solchen Bedingungen die gewöhnlich sehr verdünnte Schweifmaterie im wahren Sinne des Wortes bis zur Unsichtbarkeit im Raume zerstreut und auseinandergefegt wird. (Schluß folgt.)

---

[1]) Über Herrn Bredichins Einteilung der Kometenschweife, vgl. Rdsch. 1889, IV, 337. Red.

A. Petrunkewitsch: Das Schicksal der Richtungskörper im Drohnenei. Ein Beitrag zur Kenntnis der natürlichen Parthenogenese. (Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. usw., 1903, Bd. XVII, S. 481–516.)

Bereits vor zwei Jahren veröffentlichte Herr Petrunkewitsch unter fast gleichem Titel eine Unter-

[1]) Es kann noch eine Anzahl ähnlicher Geschwindigkeiten für viele andere Kometen berechnet werden, welche alle von derselben Ordnung sind.

suchung, über deren wichtige Ergebnisse damals von anderer Seite in dieser Zeitschrift eingehend referiert wurde (Rdsch. XVI, 1901, 482). Es handelte sich, wie erinnerlich, um einen Beitrag zur Klärung der neuerdings wieder viel umstrittenen Frage, ob die Drohneneier der Bienen sich in der Tat — wie seit bald fünfzig Jahren auf Grund der übereinstimmenden Ergebnisse Leuckarts und v. Siebolds angenommen wurde — parthenogenetisch entwickeln, oder ob — wie seit einer Reihe von Jahren namentlich Dickel auf Grund von Beobachtungen an seinen Bienenstöcken zu erweisen bemüht war — alle Eier der Bienenkönigin der Befruchtung teilhaftig werden und die Entscheidung über die Geschlechtsbestimmung erst durch die Behandlung der Eier und Larven seitens der Arbeiter, unter dem Einfluß bestimmter von den letzteren abgeschiedener und den Zellwänden mitgeteilter Sekrete erfolge. Die Hauptergebnisse, zu denen Herr Petrunkewitsch damals auf Grund der sorgfältigen mikroskopischen Untersuchung sehr zahlreicher Eier gelangte, war zunächst der Nachweis einer deutlichen Spermastrahlung in allen Eiern aus Arbeiterinnenzellen und das regelmäßige Fehlen derselben in Drohneneiern. Dieser Nachweis erhielt besonderes Gewicht durch den Umstand, daß Dickel — welcher dem Verf. das Material an frischen Eiern lieferte — bei einer Sendung absichtlich, behufs Prüfung der Resultate, die Drohneneier als weibliche, die Arbeiterinnen als männliche bezeichnet hatte. In diesem Falle fand sich in den Eiern, welche Herr Petrunkewitsch nach der Etikettierung für Drohneneier halten mußte, die Spermastrahlung, in den anderen nicht, und erst eine Anfrage bei Herrn Dickel lieferte die Klärung dieses scheinbaren Widerspruches, der nun zu einer um so gewichtigeren Bestätigung der Dierzonschen Lehre wurde. Noch ein weiteres Ergebnis jedoch, welches ein verschiedenes Verhalten der Arbeiter- und Drohneneier in einem wichtigen Punkt ergab, hatten des Verfassers Untersuchungen gebracht. Dasselbe bezieht sich auf das verschiedene Schicksal der sogen. Richtungskörper in den beiderlei Bieneneiern. Während nämlich im befruchteten Bienenei die Richtungskörper später zu grunde gehen, machen sie im Drohnenei eine Reihe von Entwickelungsvorgängen durch: das eine (innere) Teilstück des ersten Richtungskörpers verschmilzt mit dem zweiten Richtungskörper zu einem sogen. Richtungskopulationskern mit 16 Chromosomen, welcher sich alsbald zu einer Spindel umgestaltet und durch wiederholte Teilungen 8 doppelkernige Zellen liefert, welche dann ins Innere des Eies hineinwandern. Schon damals vermutete Verf. — wie dies auch in dem erwähnten früheren Referat mitgeteilt wurde — daß diese Zellen vielleicht in Beziehung zu der Anlage der Geschlechtsorgane ständen. Da jedoch die vorgeschrittene Jahreszeit eine weitere Fortsetzung der Untersuchungen damals unmöglich machte, so vermochte Verf. diesen Punkt nicht völlig aufzuklären.

Seit dieser Zeit hat nun Herr Petrunkewitsch seine Studien auf Grund eines weiteren, sehr umfangreichen Materials — es wurden im ganzen 1800 Eier geschnitten — weiter fortgesetzt, und er vermochte die angedeutete Vermutung in vollem Umfange zu bestätigen. Um in Bezug auf das Alter der untersuchten Eier ganz sicher zu gehen, hängte er bei klarer, warmer Witterung morgens eine von Eiern völlig freie Drohnenwabe in einen Bienenstock ein, nahm dieselbe nach einer Stunde heraus und brachte sie, nach Bezeichnung aller bereits mit Eiern belegter Zellen — deren in der Regel nur wenige waren — in den Stock zurück, so daß er der Wabe nun stets Eier von genau feststehendem Alter entnehmen konnte. Ein Vergleich von Schnitten aus Eiern von allmählich zunehmendem Alter, deren Verfasser eine Anzahl bildlich vorführt, läßt folgenden Verlauf der weiteren Entwickelung erkennen: die erwähnten 8 Zellen teilen sich in zwei Gruppen von je 4, weichen seitlich auseinander und verschieben sich allmählich von der ventralen zur dorsalen Seite, woselbst sie zur Zeit der ersten Anlage des Amnions als eine in der Mittellinie des Rückens liegende Anhäufung von Zellen erscheinen, deren dunkles Plasma kleine Kerne umschließt. Daß es sich hier wirklich um Abkömmlinge der Richtungskörper handelt, schließt Verf. nicht nur aus dem von dem der Dotterkerne durchaus abweichenden Aussehen der Kerne, sondern vor allem aus dem völligen Fehlen ähnlicher Bildungen in befruchteten Eiern. Sie liegen etwa dort, wo am Rücken die Bildung des Amnions beginnt und die Kopffalte endigt. Während der Gastrulation, welche im wesentlichen ebenso verläuft wie bei den befruchteten Eiern, nähert sich diese Zellengruppe mehr dem hinteren Eipol und gelangt weiterhin, während der Keimstreifen den Dotter immer mehr umwächst, sich zu segmentieren beginnt und das Mitteldarmepithel sich anlegt — dem Herr Petrunkewitsch mesodermale Herkunft zuschreibt — in den Bereich der mittleren Bauchsegmente, wo die Zellen fortfahren, sich durch rege Teilung zu vermehren. Indem sie so zwischen das Ektoderm und das Mitteldarmepithel gelangen, wird die weitere Verfolgung der Vorgänge nun sehr erschwert, um so mehr, als auch ihr Aussehen dem der übrigen embryonalen Zellen immer ähnlicher wird. Dadurch, daß nun weiter das Ektoderm und das Mitteldarmepithel sich fest aufeinanderlegen, werden die hier in Frage kommenden Zellen wieder in zwei Gruppen auseinandergedrängt, kommen in Berührung mit der Cölomwand, durch welche sie sich, wie Verf. durch eine Abbildung veranschaulicht, „hindurchquetschen", gelangen so von beiden Seiten her in das Cölom hinein, wo sie an Umfang zunehmen und schließlich (am dritten Entwickelungstage) ihre definitive Stellung an der Rückenseite der betreffenden Segmente einnehmen. Sie bilden nun einen langen, gewundenen Strang, sind viel größer als die übrigen Körperzellen, heller gefärbt und mit großen, runden Kernen versehen. Dies nunmehr deutlich als Anlage der Genitalzellen erkennbare Gebilde wird von einer dem somatischen Blatt des Mesoderms entstammenden Muskelschicht und einer Hypodermis umgeben.

Es war notwendig, auf diese komplizierten Verlagerungsvorgänge hier etwas näher einzugehen, weil gerade in der vom Verf. gezeigten Möglichkeit, dieselben schrittweise zu verfolgen, die Gewähr für die Richtigkeit seiner Schlußfolgerungen liegt. Das besonders Auffallende an diesen Vorgängen ist nun die Tatsache, daß die Bildung der entsprechenden Organe im befruchteten Bienenei ganz anders vor sich geht, daß demnach die männlichen und weiblichen Genitaldrüsen streng genommen keine homologen Gebilde sind. Die weiblichen Genitaldrüsen nehmen ihren Ursprung aus Mesodermzellen, welche von der Bauchseite her in das Cölom eindringen.

Dem möglichen Einwand, daß die männlichen Genitalzellen der Bienen nicht von den Richtungskörpern, sondern von spindelförmigen Mesodermzellen herstammen könnten, welche sich zu einer bestimmten Zeit im Kopf unterhalb des Ektoderms befinden und später genau an dieselbe Stelle gelangen, von welcher aus die oben besprochenen Zellen ihre Einwanderung in das Cölom bewerkstelligen, begegnet Verfasser mit dem Hinweis darauf, daß genau entsprechende Mesodermzellen in etwa gleicher Zahl auch bei befruchteten Eiern an denselben Stellen sich finden, ohne irgend welche Beziehung zum Genitalapparat zu zeigen.

Verf. hebt hervor, daß die von ihm für beide Geschlechter der Bienen festgestellte Einwanderung der Genitalzellen in das Cölom abweicht von der Darstellung, welche Grassi, Heymons und Carrière früher von der Entstehung der Urgenitalzellen verschiedener Insekten gegeben haben. Diese nämlich ließen dieselben in der Cölomwand entstehen und später infolge Raummangels ins Innere des Cöloms gelangen. Durch bloße Lageverschiebungen infolge von Raummangel lassen sich jedoch die hier dargelegten Vorgänge nicht erklären, vielmehr sieht Verf. in denselben einen Beweis dafür, daß die Urgenitalzellen von allen anderen Körperzellen in ihrem Bau abweichen und daß hierdurch ihr Schicksal „prädestiniert" sei, einen Beweis für Weismanns Theorie von der Kontinuität des Keimplasmas.

Daß nun bei den Drohnen die „Keimbahn" der späteren Genitalzellen schon bei den Richtungskörpern beginnt, ist nach Herrn Petrunkewitsch nur dadurch zu verstehen, daß sich eine solche Einrichtung als besonders vorteilhaft erweisen läßt. Diesen Vorteil sieht Verf. darin, daß dadurch einer zu weit gehenden Reduktion der Chromosomen vorgebeugt werde, welche bei fehlender Befruchtung schließlich dazu führen müßte, daß der Furchungskern nur noch identische Chromosomen enthält.

Die hier von einer ganz neuen Seite her beleuchtete weitgehende Verschiedenheit der beiderlei Bieneneier spricht wiederum sehr gegen die von Dickel immer wieder, bis in die letzte Zeit von neuem vorgetragene Lehre von der Entwickelung der Drohnen aus befruchteten Eiern. Herr Petrunkewitsch stellt in dieser Arbeit nochmals — wie schon früher v. Buttel-Reepen — fest, daß die Beobachtungen Dickels nicht mit derjenigen Sorgfalt angestellt seien, welche zur Aufklärung so schwieriger Verhältnisse erforderlich seien. Schon die Angaben über das Alter der von ihm für die Untersuchung eingesandten Eier hätten sich als unzuverlässig erwiesen. Wenn nun Herr Dickel — wie das noch nach Erscheinen der hier besprochenen Arbeit in einer neuen Publikation[1]) wieder geschehen ist — behaupte, daß aus Drohneneiern, die er in Arbeiterzellen brachte, Arbeiterinnen erzogen worden seien und umgekehrt, so stehe dem die durch viele erfahrene Bienenzüchter, und noch neuerlich durch vom Rath und v. Buttel-Reepen bestätigte Tatsache entgegen, daß ein — natürlich oder künstlich — entweiseltes Volk nur noch Drohnen hervorzubringen vermöge.

Ein Schlußabschnitt der Arbeit beschäftigt sich mit dem Verhältnis der natürlichen zu der durch die neueren Arbeiten von Tichomiroff, Loeb, Wilson, Delage, Winkler u. a. bekannt gewordenen künstlichen Parthenogenesis. Verf. teilt die Anschauung Loebs (vergl. Rdsch. XVIII, 1903, 83), der zufolge jedes Ei bei Vorhandensein bestimmter physikalischer oder chemischer Reize zu parthenogenetischer Entwickelung gebracht werden könne. Unter Hinweis auf das in beiden Fällen verschiedene Verhalten des Chromatins, sowie darauf, daß bisher durch künstliche Befruchtung noch kein normaler, fortpflanzungsfähiger Organismus hervorgebracht worden sei, kommt Verf. zu dem Schluß, daß die künstliche Parthenogenesis weder der natürlichen, noch auch der Befruchtung gleichwertig sei. Sie sei eine Erscheinung für sich, welche den ohne Befruchtung sonst dem Tode verfallenen, befruchtungsbedürftigen Eizellen ermöglicht, einen vom normalen in mancher Hinsicht abweichenden Organismus zu erzeugen und vielleicht seine Lebensenergie auf mehrere Generationen zu übertragen, bis der Verlust der Vererbungstendenzen und das Identischwerden der Chromosomen die vermutliche Ausartung und das allmähliche Aussterben der künstlich erzeugten, neuen Art herbeiführt.

R. v. Hanstein.

G. Le Cadet: Untersuchung der atmosphärischen Elektrizität auf dem Gipfel des Montblanc (4810 m) bei schönem Wetter. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 886—888.)

Während einer Periode schönen Wetters, bei Südwind, hat Herr Le Cadet vom 31. August bis 3. September 1902 verschiedene Beobachtungen der atmosphärischen Elektrizität auf dem Observatorium des Montblancgipfels in 4810 m Höhe ausgeführt. Eine erste Reihe betraf das kontinuierliche Registrieren der täglichen Schwankung des elektrischen Potentials eines Punktes oberhalb des Bodens gegen das Potential der Erdoberfläche. Der Apparat war im Saal des Observatoriums in der Nähe der Ostwand aufgestellt, durch welche der Stiel des Sammlers hindurchging und in einer Entfernung von 0,25 m im Freien, 1 m oberhalb des erhärteten Schnees endete; die Erde wurde am Tourette-Felsen abgeleitet. Die dieser Exposition entsprechenden Ablen-

[1]) Dickel: Die Ursachen der Geschlechtsdifferenzierung im Bienenstaat. (Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. 95, 66—106.)

kungen des Elektroskops wurden ununterbrochen vom 1. September 8 h 30 m abends bis zum 3. September 3 h 30 m morgens registriert.

Die so erhaltene Kurve zeigt in ihrem allgemeinen Verlauf, daß die tägliche Schwankung des elektrischen Potentials bei schönem Wetter auf dem Gipfel des Montblanc eine einfache Oszillation darbietet, mit einem Maximum am Tage, zwischen 3 h und 4 h nachmittags, und einem Minimum während der Nacht, gegen 3 h morgens.

Direkte Messungen des normalen Potentialgefälles wurden mittels zweier Kollektoren oberhalb einer Schneeterrasse auf dem Bergrücken des Gipfels mit allen erforderlichen Vorsichtsmaßregeln angestellt. Am 2. September wurden 18 Ablesungen am Elektroskop zwischen 7 h 35 m und 11 h 15 m morgens und 152 Ablesungen von 12 h 57 m bis 5 h 3 m nachmittags gemacht; für eine Reihe sind auch Ablesungen am Haarhygrometer und am Schleuderthermometer ausgeführt. Die Kurve dieser Messungen zeigt im allgemeinen die gleichen Krümmungen, wie die kontinuierlichen Registrierungen; so daß mit ziemlicher Zuversicht folgendes Resultat abgeleitet werden kann: „Bei schönem Herbstwetter und in der Nähe der Herbstnachtgleiche ist die Intensität des elektrischen Feldes auf dem Gipfel des Montblanc, in der Nähe des Bodens bei einem normalen Potentialgefälle von + 600 Voltmeter im ganzen einer einfachen Oszillation unterworfen mit einem Maximum (von 900 bis 1000 V/m) zwischen 3 h und 4 h nachmittags und einem Minimum (von 100 bis 200 V/m) gegen 3 h morgens.“ Dies Ergebnis stimmt mit dem aus den Beobachtungen auf dem Eiffelturme abgeleiteten Resultate über die Tagesschwankung des elektrischen Feldes (vergl. Rdsch. 1900, XV, 8).

Endlich wurden Beobachtungen über die Zerstreuung der Elektrizität mit einem Elster-Geitelschen Apparat am 2. September zwischen 8 h morgens und 5 h nachmittags, gleichzeitig mit den Messungen des Potentialgefälles gemacht. Aus den 31 Messungen, die abwechselnd zweimal mit + und zweimal mit — Elektrizität ausgeführt wurden, ergab sich, daß auf dem Gipfel des Montblanc die Zerstreuung der negativen Elektrizität im Mittel zehnmal so groß ist wie die positive Zerstreuung. Eine zum Vergleich am 4. September im Tale (1050 m) bei nur sehr wenig verschiedener Witterung ausgeführte Messung ergab $a_- = 5{,}9$ und $a_+ = 5{,}6$. Im allgemeinen stimmen diese Ergebnisse mit den von Elster und Geitel gefundenen; sie lehren, daß die scheinbare Leitfähigkeit der Atmosphäre mit der Höhe wächst; sie ist für die beiden Elektrizitäten ziemlich gleich in den Tälern und zeigt auf dem Gipfel des Montblanc einen sehr deutlich unipolaren Charakter.

„Die Schwankung des Verhältnisses q (a_-/a_+) und die Schwankung der Intensität des elektrischen Feldes scheinen zu einander eine Beziehung darzubieten, die derjenigen entspricht, die sich ergeben würde aus einer Theorie der Ionisierung der Atmosphäre durch die Sonnenstrahlung, wenn man Rechnung trägt den beobachteten meteorologischen Verhältnissen, welche auf die Beweglichkeit der Ionen und auf die Intensität der Strahlung Einfluß ausüben.“

Karl Langenbach: Über Intensitätsverteilung in Linienspektren. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. X, S. 789—815.)

Nachdem es in neuester Zeit gelungen, den absolut schwarzen Körper herzustellen und seine Emission in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur zu studieren, konnte im Anschluß daran auch das Verhalten nicht schwarzer Körper untersucht werden. Hierbei wurde allgemein festgestellt, daß bei allen festen Körpern mit steigender Temperatur die Intensität aller Wellenlängen wächst, jedoch schneller für kürzere als für längere Wellen, so daß hierdurch das Maximum der Energie nach kürzeren Wellenlängen hinrückt. Für die Linienspektren der Gase die gleiche Beziehung zu ermitteln, ist fast noch von größerem Interesse, und eine Reihe von Erfahrungen wiesen auf die Wahrscheinlichkeit einer ähnlichen Abhängigkeit hin. Eine präzise Beantwortung der Frage nach der Änderung der Intensitätsverteilung mit der Temperatur gestatteten jedoch die bisherigen Beobachtungen über die Änderungen der Spektren von Gasen bei Änderungen der Temperatur, des Druckes und anderer äußerer Umstände aus dem Grunde nicht, weil sie sich unterschiedlos auf die verschiedensten Linienserien eines Gases, also wahrscheinlich auf verschiedene Atomkomplexe bezogen, so daß der Einfluß der Temperatur nicht rein in die Erscheinung getreten war.

Dieses Ziel war, nach den Ausführungen des Verf., nur zu erreichen, wenn die Untersuchung an einer einzigen Linienserie, und zwar mittels Geisslerröhren ausgeführt wurde, da man hier allein die Temperatur, wenn auch in unbekannter Weise, durch Stromstärke, Dichte des Gases, Kondensatoren, Selbstinduktion ändern kann. Leider sind die Apparate noch nicht empfindlich genug, um die Energie in einer Linie eines Gasspektrums mit Bolometer oder Thermosäule zu messen; man war daher darauf angewiesen, die Helligkeit der Linien zu messen und mit den Helligkeiten des entsprechenden Spektralbezirkes einer Lichtquelle zu vergleichen, in welcher die Energieverteilung bekannt war. Zur Untersuchung gelangten Wasserstoff, Helium und Lithium in Geisslerröhren; gemessen wurde mit dem Glanschen Photometer und als Vergleichslichtquelle eine Glühlampe benutzt, deren Stromstärke konstant gehalten wurde; als Stromquelle diente ein Ruhmkorff, der mit einer verschiedenen Zahl von Akkumulatoren betrieben werden konnte. Außerdem wurde beim Wasserstoff der Druck variiert, der Einfluß von Kapazitäten, Selbstinduktion und Funkenstrecken untersucht.

Zunächst zeigte sich beim Wasserstoff sofort die Abhängigkeit der Energie vom Druck (zwischen 0,5 und 60 mm); mit steigendem Druck wächst die Intensität der drei Linien $H\alpha$, $H\beta$ und $H\gamma$ zu einem Maximum (bei 2,5 mm für 4 und 6 Akkumulatoren, bei 3,5 mm für 8 Akkumulatoren), von welchem sie dann bis zur Unmeßbarkeit sinkt. Die isochromatischen Kurven, die bei konstanter Wellenlänge die Intensität als Funktion der Temperatur darstellen und an Stelle der Energiekurven für gleiche Temperaturen als Funktion der Wellenlängen gezeichnet wurden, zeigen ein stärkeres Ansteigen von $H\beta$; bei etwa 1,2 mm Druck liegt das Maximum der Energie etwa zwischen $H\alpha$ und $H\beta$ und rückt mit wachsendem Druck nach und über $H\alpha$ hinaus. Nimmt man dann die Helligkeit von $H\alpha$ als Einheit und berechnet für die verschiedenen Drucke und die verschiedenen Stromstärken die Intensitäten von $H\beta$ und $H\gamma$, so sieht man, „daß bei wachsender Helligkeit, d. h. wahrscheinlich bei wachsender Temperatur, hervorgebracht durch wachsende Stromstärke oder durch abnehmenden Druck, die Energie von $H\beta$ und $H\gamma$ stärker wächst als die von $H\alpha$ . . . Aus diesen Beobachtungen scheint in der Tat zu folgen, daß auch bei Wasserstoff mit steigender Temperatur das Energiemaximum nach kürzeren Wellen hinrückt, das Gas also sich qualitativ ebenso wie ein fester Körper verhält.“

Vom Lithium konnten nur unter besonderen zufällig gefundenen Umständen einige Messungen der vier ersten Linien seines Spektrums ausgeführt werden, von denen jedoch nur zwei einer Serie angehören. Nur diese durften zur Prüfung verwendet werden und ergaben gleichfalls eine Verschiebung der Intensität nach der kürzeren Wellenlänge hin bei wachsender Stromstärke.

Auch Helium, von dem zwei Röhren dem Verf. zur Verfügung standen, zeigte das Verschiebungsgesetz. Die Linien seines Spektrums gehörten teils der Hauptserie, teils zwei Nebenserien an. In den einzelnen Serien folgte nun das Helium ebenso wie der Wasserstoff und das Lithium dem Gesetz, daß mit steigender Temperatur

die Linien kürzerer Wellenlänge relativ stärker zunehmen, als die längerer Wellenlänge.

Wie bereits oben erwähnt, wurden am Wasserstoff noch Beobachtungen über den Einfluß veränderter Entladungsarten auf die Spektren, und zwar von Selbstinduktion, Funkenstrecke und Kapazitäten gemacht; auf diese, welche Verf. selbst als sehr unvollständige und gelegentliche bezeichnet, soll hier unter Hinweis auf die Originalabhandlung nicht eingegangen werden. Auch seine im Vorstehenden angeführten Messungen hält der Verf. wegen der nur indirekten Bestimmung der Energien nur für eine erste rohe Orientierung, welche aber durch den Nachweis, daß auch bei diskontinuierlichen Gasspektren das Maximum der Energie mit steigender Temperatur sich nach der Seite der kürzeren Wellenlängen verschiebt, zu weiteren genaueren Untersuchungen dieser Frage, die für die Astrophysik von hervorragender Bedeutung ist, eine sehr aussichtsvolle Anregung gibt.

E. Rutherford und **F. Soddy:** Die Radioaktivität des Uraniums. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. V, p. 441—445.)

Vom Gesichtspunkte ihrer Theorie über die Radioaktivität des Thoriums (Rdsch. 1903, XVIII, 2, 17, 29), nach welcher das konstante Strahlungsvermögen veranlaßt werde durch einen Gleichgewichtsprozeß zwischen dem Verschwinden der Aktivität mit der Zeit und der anhaltenden Bildung neuer aktiver Substanz, haben die Herren Rutherford und Soddy die Radioaktivität des Urans untersucht. Diese fügt sich der gleichen Erklärung, obwohl die eintretenden Änderungen beim Uranium dem Grade und der Kompliziertheit nach sehr verschieden sind von denen, welche die Radioaktivität des Thoriums bedingen.

Das Uran unterscheidet sich vom Thorium durch das Fehlen der Emanation und der erregten Aktivität; dadurch wird das Studium seiner Wirkung und die Erklärung derselben sehr vereinfacht. Crookes hatte nachgewiesen, daß die Wirkung des Urans auf die photographische Platte von der Beimischung einer geringen Menge einer besonderen Substanz, des Uranium X, herrühre, die von dem Uran chemisch getrennt werden kann durch überschüssigen Zusatz von Ammoniumkarbonat, das zunächst sowohl U als UX aus der Lösung ausfällt, im Überschuß jedoch nur das U wieder auflöst. Das nach Ausfällung des Uranium X zurückbleibende Uran wirkt gar nicht mehr auf die photographische Platte, während das UX sehr aktiv ist und in konzentrierter Form all die Aktivität besitzt, welche das Uran verloren hat. Ähnliche Beobachtungen hat auch Becquerel gemacht.

Verff. weisen nun darauf hin, daß man bei der Deutung dieser Strahlungen zwischen den photographischen und den elektrischen Wirkungen wohl unterscheiden müsse. Das Uranium entsende zwei Arten von Strahlen: 1. Die α- oder leicht absorbierten Strahlen (von Becquerel werden diese beim Uran geleugnet), 2. die β- oder durchdringenden Strahlen, welche im Magnetfelde leicht abgelenkt werden. Die ersteren bringen zum bei weiten größten Teile die elektrischen Wirkungen, die letzteren fast alle photographischen Wirkungen hervor. Das von UX befreite Uran ist zwar photographisch unwirksam, besitzt aber, elektrisch geprüft, nahezu seine ursprüngliche Aktivität; hingegen zeigt das Uranium X, das photographisch intensiv wirksam ist, verhältnismäßig wenig elektrische Aktivität, und seine Strahlung besteht fast nur aus magnetisch ablenkbaren Strahlen, während das von ihm befreite Uran keine ablenkbaren Strahlen gibt. Hieraus darf geschlossen werden, daß die chemische Sonderung die Trennung desjenigen Stoffes, der die photographisch wirksamen oder β-Strahlen aussendet, vom Uran bewirkt, und die leicht absorbierten oder α-Strahlen scheinen somit vom Uranium selbst untrennbar, die magnetisch ablenkbaren β-Strahlen hingegen ausschließlich von dem anderen Stoff, dem Uranium X herzurühren.

Becquerel hatte nun 1901 gefunden, daß das (durch Behandeln mit Baryumsulfat) photographisch unwirksam gemachte Uranium mit der Zeit seine Wirksamkeit wieder erlangt und nach einem Jahre so wirksam ist, wie anfangs. Der Niederschlag des Baryumsulfats, der durch das Fällen sehr wirksam geworden war, verliert seine Wirksamkeit vollkommen nach einem Jahre. Dies Verhalten entspricht dem des Thoriums und des Thorium X und wird daher in derselben Weise erklärt werden können. Die Verff. haben nun sowohl die Geschwindigkeit der Abnahme der Aktivität des UX mit der Zeit, sowie andererseits die Schnelligkeit der Erholung des von UX freien Urans gemessen, indem sie die Menge der durchdringenden Strahlen, welche in den beiden Fällen ausgesandt werden, in regelmäßigen Intervallen bestimmten; sie bedienten sich hierzu der elektrischen Methode und dehnten die Versuche über 160 Tage aus.

Anfangs gab das vom UX befreite Uranium keine β-Strahlen; die Aktivität des UX andererseits sank stetig, bis es am Ende der Periode weniger als 1 Proz. des ursprünglichen Wertes besaß. Diese Abnahme mit der Zeit erfolgte annähernd in geometrischer Progression und war durchschnittlich auf die Hälfte gesunken in etwa 22 Tagen. Das Uranium andererseits gewinnt die Fähigkeit, β-Strahlen auszusenden, fast ebenso schnell, als das UX seine Fähigkeit verliert, und für gleiche Zeiten ist die Größe der Gesamtwirksamkeit, die das Uran wieder erlangt hat, gleich der Menge der vom UX verlorenen Gesamtwirksamkeit. Das Gesetz des Schwindens und Wiedererlangens der Aktivität ist das gleiche beim Uranium wie beim Thorium. Und wie dieses letztere gibt das Uran, welches teilweise seine Wirksamkeit wieder erlangt hat, wenn man die chemische Trennung wiederholt, eine neue Menge UX, entsprechend der Größe der wiedererlangten Aktivität. „Die konstante Aktivität der β-Strahlen des Uraniums wird somit unterhalten durch die kontinuierliche Bildung von Uranium X in einer konstanten Menge und repräsentiert den Gleichgewichtspunkt, wo das Hinschwinden der Aktivität des vorhandenen Uranium X balanciert wird durch die stetige Bildung von frischem Uranium X.“

Henri Becquerel: Über die Strahlung des Poloniums und die durch dieselbe erzeugte sekundäre Strahlung. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 977—982.)

Die Strahlung des Poloniums unterscheidet sich von der des Radiums durch das Fehlen der Strahlen, die den Kathodenstrahlen ähnlich sind; sie besteht vielmehr aus Strahlen, die, wie die α-Strahlen des Radiums, von starken Magnetfeldern schwach abgelenkt werden und keine merkliche Dispersion besitzen; wie die α-Strahlen sind sie den Goldsteinschen Kanalstrahlen ähnlich (Rdsch. 1903, XVIII, 225). Charakteristisch für diese Strahlen ist ihre sehr bedeutende Absorption durch Papier, Glas, Glimmer und dünne Metallblätter.

Außer diesen Strahlen hat Herr Becquerel jüngst in der Strahlung des Poloniums sehr durchdringende Strahlen aufgefunden und deren sekundäre Wirkungen studiert. Als Material diente eine kleine Menge Poloniumnitrat, das, mit Wismut gemischt, seit einem Jahre an Aktivität sehr abgenommen hatte. In einem kleinen Trog mit Papierboden unter einer Metallrinne auf eine photographische Platte gebracht, erzeugte das Präparat nach 14 Tagen eine schwache Wirkung durch die von der metallischen Halbröhre kommenden Sekundärstrahlen und eine sehr intensive unterhalb des Troges durch das schwarze Papier hindurch, das, auf die wirksame Substanz gelegt, die gewöhnlichen Poloniumstrahlen aufhält. Wurde der Versuch wiederholt und der Boden des Troges verdickt, so wurde die Strahlung durch denselben

aufgehalten, und auf der Platte hatte man nur die Wirkung der vom Halbzylinder kommenden Sekundärstrahlen.

Mit einigen Körnchen metallischen Poloniums, die dem Verf. von den Curies zur Verfügung gestellt waren, die einst sehr aktiv gewesen, nun aber bereits stark abgeschwächt waren, wurden die früheren Beobachtungen wiederholt und vervollständigt. Durch Verwendung von Glimmerplatten zur teilweisen oder vollständigen Schirmung der in Bleitrögen liegenden Poloniumkörner und Bedeckung mit Metallrinnen konnte Herr Becquerel durch eingehend beschriebene Versuche den Nachweis führen, daß vom Polonium Strahlen ausgehen, welche das gleiche Durchdringungsvermögen haben, wie die durch eine beträchtlich dicke Metallmasse filtrierten durchdringenden Radiumstrahlen.

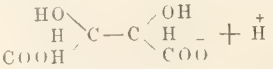
„Von den drei verschiedenen Teilen, welche die Strahlung des Radiums zusammensetzen, scheint somit die Strahlung des Poloniums zwei zu besitzen und der Teil, welcher den Kathodenstrahlen gleicht, der einzige zu sein, dessen Anwesenheit man nicht feststellen konnte."

Herr Becquerel kommt schließlich noch auf die Uraniumstrahlung zu sprechen und hebt hervor, daß diese Strahlen, die den α-Strahlen des Radiums und Poloniums analog sind, fehlen. Die Wirkung, welche auf eine photographische Platte ausgeübt wird, rührt ausschließlich von ablenkbaren Strahlen her, wie die Kathodenstrahlen. Ein im fast absoluten Vakuum ausgeführter Versuch zeigte, daß auch hier alle Strahlen abgelenkt werden und daß keine nichtablenkbaren vorhanden sind. Die Vermutung, daß die α-Strahlen des Uraniums vielleicht durch die Luft absorbiert sind und daher nicht wahrgenommen werden, fällt somit fort; sie sind eben nicht vorhanden, obwohl Rutherford in der Uranstrahlung einen sehr leicht absorbierbaren und die Luft stark ionisierenden Teil gefunden hat, den er α-Strahlen zugeschrieben, die photographisch unwirksam seien. Herr Becquerel hat zwar auch von der Uraniumstrahlung einen sehr stark absorbierbaren Teil in den Versuchen, die er bei der Temperatur der flüssigen Luft ausgeführt hat, erhalten, doch glaubt er, daß diese Strahlen nicht mit den Kanalstrahlen zusammengeworfen und auch nicht mit dem Namen der α-Strahlen belegt werden dürfen.

L. Marchlewski: Ein Einwand gegen die geläufige Erklärung der optischen Inaktivität der Mesoweinsäure. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1902, Jahrg. XXXV, S. 4344.)

Die Ursache der optischen Aktivität organischer Verbindungen liegt bekanntlich in dem Vorhandensein eines oder mehrerer asymmetrischer Kohlenstoffatome. Je nach der Lagerung der an dieses Atom gebundenen Elemente oder Radikale unterscheidet man solche, welche die Ebene des polarisierten Lichtes nach rechts drehen, und solche, die sie nach links drehen. Einer der bekanntesten Fälle dieser Art ist die Weinsäure, welche als Rechtsweinsäure und Linksweinsäure vorkommt. Daneben gibt es nun noch zwei Modifikationen, die auf den polarisierten Lichtstrahl durchaus keinen Einfluß ausüben, nämlich die Traubensäure und die Mesoweinsäure. Die Inaktivität der ersteren erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, daß sie aus Vereinigung gleicher Moleküle Rechts- und Linksweinsäure entsteht. Bei der Mesoweinsäure war nun bisher allgemein die Ansicht verbreitet, daß ihre Inaktivität darauf beruhte, daß innerhalb des Moleküls das eine asymmetrische Kohlenstoffatom eine Rechtsdrehung bewirkte, während das andere eine gleich große, aber entgegengesetzte Drehung ausübte. Die Folge davon wäre natürlich, daß nach außen eine Wirkung auf den polarisierten Lichtstrahl nicht hervortreten kann.

Dieser Deutung glaubt nun Herr Marchlewski entgegentreten zu müssen. Er hält die bisherige Erklärung nicht für ausreichend, sobald es sich um Lösungen der Mesoweinsäure handelt, bei denen ein dissoziierendes Lösungsmittel angewandt wurde, z. B. bei wässerigen Lösungen. Bei den gewöhnlichen Konzentrationen, wie sie im Laboratorium vorkommen, ist die Mesoweinsäure, wie alle zweibasischen Säuren, der Hauptsache nach in folgende Ionen zerfallen:



Es ist also in dem Mesoweinsäuremolekül nur die eine Carboxylgruppe gespalten, während die andere intakt bleibt. Da nun nach den Untersuchungen von Landolt u. a. die freien Ionen in ihrem Einfluß auf das polarisierte Licht sich anders verhalten als die nicht gespaltenen Moleküle, so ergibt sich hier folgendes: Die beiden Hälften des Mesoweinsäuremoleküls haben zwar eine entgegengesetzte, aber keineswegs dem Werte nach gleiche Wirkung auf das polarisierte Licht. Vielmehr wird der Einfluß derjenigen Hälfte des Moleküls überwiegen, welche die dissoziierte Carboxylgruppe enthält. Es liegt nun kein Grund vor, anzunehmen, daß bei den in der Lösung vorhandenen, dissoziierten Molekülen stets die nämliche Hälfte in ihre Ionen zerfallen ist, vielmehr wird bei einem Molekül der rechtsdrehende, bei einem anderen der linksdrehende Teil gespalten sein, so daß in der Lösung stets eine gleiche Anzahl rechtsdrehender und linksdrehender Ionen vorhanden sind. Es wird nun ohne weiteres klar, daß nach außen eine Wirkung auf das polarisierte Licht nicht hervortreten kann. Die Kompensation ist aber außerhalb des Moleküls zu suchen, während früher ein intramolekularer Ausgleich angenommen wurde. Dasselbe, was hier von der Mesoweinsäure gesagt ist, wird natürlich auch von allen Säuren desselben Typus gelten. Spengler.

H. Credner: Die vogtländischen Erderschütterungen in dem Zeitraume von September 1900 bis zum März 1902, insbesondere die Erdbebenschwärme im Frühjahr und Sommer 1901. (Berichte über die Verhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 1902, Bd. 54, S. 74—90.)

Schon seit längerem erregen die ziemlich häufig im sächsischen Vogtland und in den benachbarten böhmischen Gebieten auftretenden Erderschütterungen das weitere Interesse. Verf. hat infolgedessen seit einigen Jahren ein ziemlich dichtes Netz von Beobachtern in diesem Landesteil eingerichtet, deren Notizen er über die Beben der Zeit von 1900 bis 1902 hier zusammenstellt und erörtert. Außer Beobachtungen vereinzelter Beben werden besonders die zahlreichen Stöße registriert, die in der Zeit vom 8. Mai bis 28. Juni und vom 25. Juli bis 31. August 1901 das südliche Vogtland erschütterten.

Merkwürdig und besonders hervorzuheben ist, daß sich hier die Erderschütterungen in Form richtiger Erdbebenschwärme von vieltägiger Periode kundgaben, und daß ihre Epizentren nicht in den durch tektonische Störungen zerstückelten, mittleren und nördlichen Teilen des Vogtlandes lagen, sondern gerade in dem von solchen nur wenig berührten südlichen Teil, im Gebiete des Granits oder auf dessen Grenze gegen die an ihm abstoßenden Schiefer.

Man erkennt aus den eingegangenen Beobachtungen zwei selbständige Erdbebenherde: der eine liegt in der Gegend von Brambach-Schönberg, der andere in der Umgebung von Graslitz-Untersachsenberg, der eine in dem westlichen, der andere in dem östlichen System jener seismogenetischen Transversallinien, die Becke in dem vogtländisch-egerländischen chronischen Schüttergebiet erkannt hat. Für die Zeit von Mai bis Juni 1901 liegt das Zentrum der Erschütterungen ausschließlich in dem erstgenannten Gebiet. Die Reihe der Erschütterungen gliedert sich in zwei, durch eine mehrtägige Ruhepause unterbrochene Abschnitte. Auffallend ist die exzentrische Lage des Epizentrums innerhalb der Schütterfläche.

Während der zweiten Erdbebenperiode des Sommers 1901 setzt die seismische Tätigkeit gleich kräftig ein, um, allmählich abschwächend, nach 37 tägiger Periode zu erlöschen. Dieses Schüttergebiet umfaßt beide Herde und erscheint überall, sowohl im Osten wie im Westen, gleich stark. Der Ausgangspunkt dieses Bebens liegt wahrscheinlich in einer verborgenen, dem erzgebirgischen Absturz parallelen Störungszone. A. Klautzsch.

G. Tischler: Über eine merkwürdige Wachstumserscheinung in den Samenanlagen von Cytisus Adami Poir. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1903, Bd. XXI, S. 82—89.)

Die vegetativen Organe des merkwürdigen Goldregenbastards Cytisus Adami sind in neuerer Zeit wiederholt untersucht worden (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 101). Herr Tischler macht nun auf eine eigentümliche Abnormität der weiblichen Sexualorgane dieses Bastards aufmerksam, die bereits von Caspary vor 45 Jahren beobachtet worden ist, aber nicht weiter beachtet zu sein scheint. Während nämlich der Pollen dieser Pflanzen ganz normale Ausbildung zeigt und sich in gewöhnlicher Weise entwickelt (was bekanntlich bei Bastarden häufig nicht der Fall ist), zeigt die Samenknospe (Ovulum) eine Sprossungserscheinung, die in ähnlicher Weise wohl sonst nicht wahrgenommen sein dürfte.

Die erste Anlage der Samenknospe erfolgt ganz normal. Der Knospenkern (Nucellus), in dessen mittlerer Zellreihe sich unter normalen Umständen der Embryosack entwickeln würde, ist von gewöhnlicher Größe und fast völlig eingehüllt von den beiden Integumenten, von denen das innere das äußere ein wenig überragt (s. Fig. 1). Eine besonders hervortretende Embryosackmutterzelle wurde auf diesem Stadium noch nicht gefunden.

Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. Junge Samenanlage von *Cytisus Adami*. Nucellus (*Nu*) von normaler Größe, inneres Integument (*J J*) ein wenig das äußere (*A J*) überragend. Vergr. 120.

Fig. 2. Nucellus sehr weit zur Mikropyle herausgewachsen, inneres Integument länger als das äußere. Vergr. 120.

Bald beginnt nun ein lebhaftes Wachstum an der Basis des Nucellus, wodurch dieser sehr verlängert wird; eine Reihenanordnung der neugebildeten Zellen läßt sich oft noch sehr lange verfolgen, geht aber zuletzt, namentlich nach der Spitze zu, fast völlig verloren. Bei dieser raschen Teilung der Zellen findet man zwar in der Regel Mitosen, aber auch nicht allzu selten amitotische Teilungen, sowie Vorbereitungsstadien zu denselben. Der Nucellus wird durch das lebhafte Wachstum bald aus der Mikropyle herausgedrängt; bis zu welchem Grade dies geschehen kann, lehrt ein Blick auf die Fig. 2. In der mittelsten Zellreihe des Nucellus fand der Verf. die vierte Zelle von oben etwas größer als die umgebenden, mit ein wenig dunklerem, dichterem Plasma erfüllt und in Teilung. Sie dürfte den jungen Embryosack darstellen.

In seltenen Fällen findet man den Embryosack gut entwickelt (mit Eiapparat und Antipoden) und den Nucellus nur wenig aus der Mikropyle herausgewachsen; die Teilung der Embryosackmutterzelle scheint in solchen Fällen nach einem verbreiteten Typus zu erfolgen. Oft war ein Embryosack gar nicht vorhanden, häufig nur rudimentär entwickelt. Man sieht eine größere zusammengedrückte Zelle in der Mitte des Nucellus mit dichtem Plasma erfüllt und einigen unregelmäßig verteilt liegenden Kernen. Zu einer normalen Kernteilung und -Anordnung war es hier gar nicht gekommen, die ganze Wachstumsenergie, die gewöhnlich die Pflanze zu Gunsten des Embryosackes auf Kosten des Nucellus gebraucht, war hier umgekehrt verwandt worden.

Bei den Eltern des Cytisus Adami, d. h. bei Cytisus Laburnum und Cytisus purpureus, sowie bei Cytisus alpinus Mill. und Cytisus Alschingeri Vis. fand Verf. den Nucellus ganz normal entwickelt. Ein Embryosack war gut ausgebildet, insbesondere bei Cytisus Laburnum fielen die große Eizelle, die Synergiden und Antipoden nebst den beiden nahe der Eizelle kopulierenden Polkernen schon bei Untersuchung der lebenden Pflanze auf. Die Cytisus Laburnum-Blüten, die an den Rückschlagästen von Cytisus Adami gewachsen waren, verhielten sich genau wie alle übrigen und zeigten keine Unregelmäßigkeiten. Nach Charles Darwin sind die Samenknospen zweier anderer Cytisusbastarde, nämlich von Cytisus purpureus-elongatus und Cytisus alpinus-Laburnum vollständig normal gebaut, zeigen aber Unregelmäßigkeiten in der Pollenbildung. Es sei hier daran erinnert, daß Cytisus Adami für einen Pfropfbastard gilt.

Schon Alexander Braun hat darauf hingewiesen, daß Cytisus Adami dazu neigt, die blütentragenden Zweige zu Laubtrieben auswachsen zu lassen. Manche andere Bastarde, wie z. B. die von Herrn Tischler untersuchten Hybriden von Berberis vulgaris mit Mahonia Aquifolium bringen überhaupt keine Blüten mehr hervor. Die bei diesen Bastarden zuweilen als Wurzelbrut austreibenden Rückschlagszweige zu Berberis vulgaris treten mit vielen und reichen Blüten auf. „Ähnlich ist es auch bei Cytisus Adami: Die Laburnumzweige, die hier und da vorkommen, verhalten sich völlig normal und tragen gute Samen, die purpureus-Zweige waren dagegen meist, die von Adami stets steril. Dasselbe gibt auch schon Al. Braun im Jahre 1851 an. Im unbelaubten Zustande sind die Zweige von Adami und Laburnum nur schwer zu unterscheiden, daher dürften die zuweilen zu lesenden gärtnerischen Angaben, daß Cytisus Adami Samen trage, auf solche Laburnumtriebe sich beziehen.“ F. M.

C. v. Tubeuf: Hausschwammfragen. (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. 1903. S. 89—104.)

Verf. erörtert hier mehrere biologische und daher praktisch wichtige Fragen über das Auftreten des Hausschwammes in der Natur. Er meint zunächst, daß sein Auftreten im Walde ein so seltenes ist, daß keine Gefahr der Infektion des Bauholzes durch den Hausschwamm im Walde zu bestehen scheint, wenn auch die Möglichkeit nicht ganz in Abrede gestellt werden kann.

Sodann bespricht Verf. die Frage, ob der Hausschwamm parasitisch im Stamme lebender Bäume wachse. Verf. war schon durch frühere Untersuchungen zu der Anschauung gelangt, daß der Hausschwamm in lebenden Stämmen seine vollen Existenzbedingungen nicht findet.

Außer den bekannten Basidiosporen fand Verf. nur noch das bereits früher von ihm beschriebene Zerfallen der in die Luft gewachsenen Fäden des Hausschwammes in Gliederzellen, was nur bei frühzeitiger Erschöpfung des Nährbodens einzutreten scheint.

Schließlich spricht Verf. die Vermutung aus, daß der Hausschwamm namentlich durch die wurzelähnlichen Strangbildungen seines Mycels überwintere. P. Magnus

Literarisches.

G. Lecointe: Etudes des Chronomètres. (Expédition antarctique Belge. Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897, 1898, 1899. Rapports scientifiques — Astronomie.) 2 Teile. (Antwerpen 1901, J. E. Buschmann.)

Für die Südpolarexpedition der „Belgica" hatte man vier Chronometer und eine größere Uhr erworben oder geliehen, eine, wie die Erfahrung erwies, viel zu geringe Zahl. Wäre der ursprüngliche Plan durchführbar gewesen, eine Überwinterungsstation auf Victorialand zurückzulassen, während die Belgica selbst nach Australien fuhr, so hätte man wenigstens drei Uhren der Station belassen müssen und das Schiff wäre auf nur zwei Chronometer angewiesen gewesen. Hätte es dann das Unglück gewollt, daß die Belgica unterwegs noch eingefroren wäre, so hätte der Mangel an Uhren unter Umständen verhängnisvoll werden können. Auch muß man in den Polarregionen immer mit der Möglichkeit rechnen, daß das Fahrzeug durch Eisdruck oder sonstige Unfälle unbrauchbar wird und daß die Besatzung zu Eiswanderungen genötigt ist — in einem solchen Falle kann man keine schweren Chronometer mitschleppen. Daher ist die Mitnahme guter Taschenchronometer dringend erwünscht. Zu Zeit- und Ortsbestimmungen besaß die Belgica nur einen Sextanten nebst Zubehör und einen Theodoliten; außerdem war ein kleines (astronomisches) Fernrohr vorhanden, das zuvor einem Walfänger zum Sichten der Beutetiere gedient hatte und bei seiner recht notdürftigen Montierung keineswegs bequem für die Himmelsbeobachtungen verwendet werden konnte. Man bekam damit ein paar Verfinsterungen von Jupitermonden und eine Sternbedeckung und diese um 20 Sekunden unsicher vorüberziehender Wolken wegen. Im übrigen bestimmte man die Uhrkorrektion und den Schiffsort aus Sonnen- und Sternhöhen sowie aus der Beobachtung einiger Monddistanzen. Alle diese Beobachtungen, Rechnungen und Uhrvergleichungen werden in ausführlichster Form mitgeteilt.

Als die Belgica im März 1898 im Packeise festgefroren war, errichtete man in der Nähe des Schiffes außer einem magnetischen ein astronomisches Beobachtungshäuschen, in dem aber, da alles Eisen beim Bau vermieden war, auch magnetische Beobachtungen angestellt werden konnten. Auf einem quadratischen Balkenroste von 1,8 m Seitenlänge wurden zwölf vertikale, 1,8 m hohe Träger aufgerichtet, die oben durch einen dem unteren gleichen Rost zusammengehalten waren. Dann wurden die vier Seiten und die Decke mit Brettern verschlossen, die durch Kupfernägel befestigt wurden, und das ganze Haus mit Teerpappe überzogen. In der Mitte jeder Seite hatte man eine 60 cm hohe, 50 cm breite, innen und außen durch Läden verschließbare Öffnung gelassen. Mit Streifen aus grober Leinwand wurden die Fugen gedichtet, und als trotzdem der Schneestaub vom Wind ins Innere getrieben wurde, wurden noch breite Vorhänge vor die Öffnungen gehängt. Die Grundfläche des Häuschens lag so tief unter dem Niveau des Eises, daß die Gesimse der Fenster 30 cm über diesem Niveau sich befanden. Dann wurde rings herum als weiteres Schutzmittel ein Schneewall bis zur Fensterhöhe angeschaufelt. Im Innern stellte man vor jedem Fenster einen Pfeiler für Instrumente auf — man nahm einfach eine tönerne Wasserleitungsröhre, stellte sie senkrecht auf das Eis des Fußbodens, füllte sie mit Schnee, den man mit heißem Wasser begoß, so daß es bei der Kälte von 35° bis 40° sehr schnell eine solide Eissäule gab, auf die oben eine Steinplatte gelegt wurde — damit war der Beobachtungstisch fertig. Eine Telegraphenleitung verband das Haus mit dem Schiff, denn die Uhren mußte man an Bord lassen, sie wären in der Kälte des Beobachtungsraumes unvermeidlich stehen geblieben. So wurden die beobachteten Zeitmomente durch den Draht zum Schiffe übertragen, wo jemand die Uhrzeiten bei Ankunft der Signale notierte.

Soweit ging alles ganz gut, bis nach der Polarnacht die Sonne wieder zu wirken begann. Auf das Eis hatten ihre schräg einfallenden Strahlen noch keine Kraft auszuüben vermocht, während die Teerwände des Hauses die Sonnenwärme stark absorbierten. Der an den erwärmten Wänden aufgeschaufelte Schneewall begann aufzutauen, das Schmelzwasser sickerte durch die Wände ins Innere, woselbst die Eissäulen der Instrumentenpfeiler gleichfalls abschmolzen. Man fing schon an, die Apparate in Sicherheit zu bringen, als längs der einen Wand eine große Spalte im Packeise entstand, die zu noch größerer Eile in der Fortschaffung der Säulenrohre, Steinplatten und des anderen Baumaterials antrieb. Ehe man aber fertig war, näherten sich die beiden Eisfelder wieder, sie prallten heftig zusammen und legten das Häuschen in Trümmer. Den Neubau legte man in verschiedener Beziehung praktischer an, namentlich wurden an zwei gegenüber liegenden Seiten zwei lange Tragestangen befestigt, die einen Transport des ganzen Häuschens möglich machten. Diese Vorrichtung gestattete ferner, einem unvorhergesehenen Übelstande auszuweichen, der beim zerstörten Häuschen eingetreten war. Dieses war ursprünglich so orientiert gewesen, daß die Fensterachsen im Meridian und im ersten Vertikale lagen. Von den Pfeilern aus konnte man durch jedes Fenster 110° am Horizont überschauen, somit war der ganze Horizont bequem zugänglich. Allein im Winter 1898 erfolgte eine Drehung des Eisfeldes von Ost über Nord nach West, die im nächsten Sommer von einer entgegengesetzten Drehung abgelöst wurde. So hatte man zeitweilig die Meridianebene in der Diagonale des Hauses und mußte unmittelbar an der Fensterkante entlang visieren, wollte man Beobachtungen im Meridian oder im ersten Vertikale anstellen.

Auf Einzelheiten in den Beobachtungen einzugehen, dürfte ohne besonderes Interesse sein. Erwähnt sei, daß der Gang der einzelnen Chronometer auf drei Tafeln durch Kurven zugleich mit der Temperaturkurve graphisch dargestellt ist. Beklagt wird die Seltenheit der Sternbedeckungen, in der Regel käme für die Polargegenden der Mond nur den Sternen nahe, ohne sie zu bedecken. Natürlich soll damit nur gemeint sein, daß die astronomischen Jahrbücher bei ihren Vorausberechnungen auf Sternbedeckungen, die nur für die Eisregionen sichtbar wären, keine Rücksicht nehmen. Da müssen sich eben astronomische Mitglieder solcher Expeditionen durch Mitnahme eines geeigneten Sternkataloges selbst helfen.

Die Ausstattung der Publikation ist vornehm, der Druck aber nicht ganz frei von Fehlern, die jedoch leicht zu erkennen sind. A. Berberich.

Walter Migula: Kryptogamenflora (Moose, Algen, Flechten und Pilze). (Gera 1903, Fr. v. Zezschwitz.)

In den bisher erschienenen Lieferungen ist die Aufzählung der Laubmoose nahezu beendet. Der Text schließt sich an Limprichts ausgezeichnete Bearbeitung in Rabenhorsts Kryptogamenflora an, die Tafeln enthalten zahlreiche für die Bestimmung wichtige Darstellungen einzelner Teile (Blätter, Kapseln, Peristomzähne) und namentlich eine Menge bunter Habitusbilder. Die Wiedergabe der Tracht hat bei der Kleinheit der Formen Schwierigkeiten, ist aber namentlich bei den stattlicheren Hypnaceen gut gelungen. Gewiß wird diese in ihrer Weise einzig dastehende Moosflora dazu beitragen, einer Gruppe von Kryptogamen neue Anhänger zu gewinnen, die bei den Floristen von jeher beliebt war. E. J.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 28. Mai. Herr Engelmann legte eine Mitteilung der Herren Dr. Fr. Kutscher und Goswin Zinckgraf in Marburg vor „über die Bildung von Guanidin bei Oxydation von Leim mit Permanganaten". Eine siedende Gelatinelösung liefert bei der Oxydation mit Calcium- und Baryumpermanganat reichliche Mengen Guanidin. Das Guanidin geht aus jener Atomgruppe des Eiweißmoleküls hervor, die bei der hydrolytischen Spaltung des Eiweißes durch Säuren Arginin gibt. Außer dem Guanidin entstehen bei der Oxydation des Leims mit Permanganaten Oxydationsprodukte, die, wie das Guanidin dem Arginin, anderen hydrolytischen Spaltungsprodukten des Eiweißes entsprechen. — Der Vorsitzende legte vor: Karl Weierstraß, Mathematische Werke. Herausgegeben unter Mitwirkung einer von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften eingesetzten Kommission. Bd. 3. Berlin 1903, Mayer & Müller.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 14. Mai. Herr Prof. J. Seegen übersendet eine gemeinsam mit Herrn W. Heimann in Berlin verfaßte Abhandlung: „Über ein in der Leber gebildetes, stickstoffhaltiges Kohlehydrat, welches durch Säure in Zucker umgewandelt wird." — Herr Dr. Franz Kossmat übersendet einen Bericht über die im Mai 1903 vorgenommene Untersuchung der im Wocheiner Tunnel erzielten geologischen Aufschlüsse. — Herr Prof. O. Stolz in Innsbruck: „Ein Satz der Integralgeometrie." — Herr Friedr. Aug. Otto in Düsseldorf: „Die Auflösung des irreduciblen Falles der cardanischen Formel." — Herr Prof. Dr. K. Brunner in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Über Indolinone" von Herrn Stud. phil. Hugo Schwarz. — Herr Prof. F. Becke berichtet über den Fortgang der geologischen Beobachtungen an der Nordseite des Tauerntunnels. — Herr Hofrat G. Tschermak legt eine Abhandlung „Über die chemische Konstitution der Feldspate" vor.

Académie des sciences de Paris. Séance du 2 juin. Émile Picard: Sur certaines singularités des équations linéaires aux dérivées partielles du type elliptique. — A. de Lapparent: Sur de nouveaux fossiles du Soudan. — P. Colin: Travaux astronomiques et magnétiques à Madagascar. — Le Maire de Chartres invite l'Académie à se faire représenter à l'inauguration d'un monument élevé à Chartres en mémoire des expériences faites par Pasteur. — Le Secrétaire perpétuel signale deux brochures concernant M. P. P. Dehérain. — Mesuret: Sur les propriétés infinitésimales des systèmes linéaires de cercles. — F. Beaulard: Sur l'anisotropie de la soie, et la valeur du coefficent de Poisson. — Georges Meslin: Sur le magnétisme des liquides et des cristaux. — A. Lafay: Sur la conductibilité calorifique du fer dans le champ magnétique. — G. Ferrié: Sur l'utilisation de l'énergie pour les transmissions de télégraphie sans fil. — Korn et Strauss: Sur les rayons émis par le plomb radioactif. — P. Curie et J. Daune: Sur l'émanation du radium et son coefficient de diffusion dans l'air. — Le colonel Ch. Renard: Sur la purification de l'hydrogène industriel par le froid (Expériences faites à Chalais par M. G. Claude). — Léon Guillet: Sur la cémentation des aciers. — G. Belloc: Décarburation des aciers et lames métalliques minces, par évaporation dans le vide. — D. Gernez: Sur la forme que prend toujours l'iodure mercurique en sortant de dissolution. — H. Baubigny: Observations relatives à la précipitation du manganèse par l'acide persulfurique en liqueur acide. — O. Boudouard: Les alliages de cuivre et de magnésium. — P. Lebeau et J. Figueras: Sur les siliciures de chrome. — C. Marie: La réduction électrolytique des acides incomplets. — P. Lemoult: Sur l'acétylène bibromé CBr≡CBr. — P. A. Dangeard: Sur le Pyronema confluens. — Louis Matruchot: Sur les caractères botaniques du mycélium truffier. — C. Houard: Caractères morphologiques des Pleurocécidies caulinaires. — B. Renault: Sur quelques Algues fossiles des terrains anciens. — Giraud: Sur l'état actuel du volcan de la montagne Pelée. — A. Bigot: Sur la géologie du pays de Cinglais (Calvados). — Joseph Roussel: Sur les recouvrements survenus dans la partie surélevée des Pyrénées. — A. Imbert et J. Gagnière: Sur les caractères graphiques de la fatigue dans les mouvements volontaires chez l'homme. — A. Bach et F. Battelli: Dégradation des hydrates de carbone dans l'organisme animal. — Levesque adresse un Mémoire relatif à un „nouvel anemomètre de pression". — Millot adresse un „Mémoire sur des documents chinois signalant la présence de baleines sur les côtes de la province de Canton jusqu'au commencement du XIX^{e} siècle, décrivant la pêche des baleines etc."

Royal Society of London. Meeting of May 14. The following papers were read: „On the Discovery of a Species of Trypanosoma in the Cerebrospinal Fluid of Cases of Sleeping Sickness". By Dr. Aldo Castellani. — „The Combination of Hydrogen and Chlorine under the Influence of Light." By P. V. Bevan. — „On the Photo-Electric Discharge from Metallic Surfaces in Different Gases." By Dr. W. Mansergh Varley. — „The Elasmometer a New Interferential Form of Elasticity Apparatus." By A. E. Tutton. — „Meteorological Observations by the Use of Kites off the West Coast of Scotland 1902." By W. N. Shaw and W. H. Dines. — „On the Radiation of Helium and Mercury in a Magnetic Field." By Professor Andrew Gray and Dr. W. Stewart, with R. A. Houstoun and D. B. McQuistan. — „A New Class of Organo-Tin Compounds containing Halogens." By Professor W. J. Pope and S. J. Peachey. — „The Xanthophyll Group of Yellow Colouring Matters." By C. A. Schunck.

Vermischtes.

Wie an einer Reihe anderer Stationen sind auch in Bordeaux nach den vulkanischen Eruptionen auf den westindischen Inseln ungewöhnlich lebhafte Dämmerungserscheinungen beobachtet und mit dieser Eruption, dem Hineintragen von feinem Staub und Asche in die höheren Regionen der Atmosphäre in Zusammenhang gebracht worden. Herr Esclangon hat in Bordeaux die Beobachtungen im Verein mit drei anderen Herren den ganzen Winter hindurch, sobald die Witterung hierfür günstig war, fortgesetzt und dabei eine sehr merkwürdige Launenhaftigkeit der Erscheinung festgestellt: Zuweilen verschwand sie ganz plötzlich, um dann am nächsten Morgen wieder zu erscheinen, oder sie zeigte sich am Morgen und blieb am Abend unsichtbar, obgleich die Witterung unverändert geblieben. Wie im Auftreten zeigte das Phänomen auch in der Intensität Schwankungen; Verstärkungen zeigten sich Ende Dezember, Ende Januar und um den 20. März. Ferner wurden zwei weitere Beobachtungen gemacht, die für die Erklärung des Phänomens von Wichtigkeit sind: Erstens ergab die sehr sorgfältige Beobachtung, daß an dem scheinbar klaren Himmel ungemein zarte und durchsichtige Cirrus vorhanden seien, die am Tage und in der Nacht nicht wahrgenommen werden konnten und nur während der Dämmerung 5 bis 10 Minuten lang durch ihre Färbung sichtbar wurden. Zweitens wurde die Höhe der reflektierenden Schichten verhältnismäßig gering, zwischen 7 und 25 km, gefunden, und zwar gehörten die größeren Höhen dem Oktober an, wo die Erscheinung sehr lebhaft gewesen; November bis März hielt sie sich um 10 km. Herr Esclangon meint, daß die Hypothese des in der Atmosphäre verbreiteten Stau-

bes nicht ausreichend scheint, um all die Eigenheiten, namentlich den diskontinuierlichen Gang zu erklären, doch müssen noch die meteorologischen Begleiterscheinungen näher untersucht werden. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1050.)

In einer Mitteilung des Herrn P. Gruber über die neuen Dämmerungserscheinungen (Mitt. d. Naturf. Ges. z. Bern 1903, S.-A.), in welcher er am Schluß auch über seine eigenen, Ende Dezember und Ende Januar zu Bern ausgeführten Beobachtungen berichtet, erwähnt er gleichfalls vom 31. Januar abends bei außerordentlich klarem Abendhimmel ein auffallendes Ausbleiben des Purpurlichtes, während Schwankungen der Intensität oft beobachtet wurden. Dies stimmt mit den Wahrnehmungen zu Bordeaux.

Die Einwände, die jüngst Herr Harms gegen die Deutung der Elektrizitätsleitung der Luft in der Nähe oxydierenden Phosphors durch Herrn G. C. Schmidt erhoben (vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 92), bestimmten den Letzteren, seine Versuche zu wiederholen und ausführlich zu veröffentlichen (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. X, S. 704—729). Das Ergebnis der erneuten Untersuchung war die Bestätigung seiner früheren Auffassung (Rdsch. 1902, XVII, 568), daß die Leitung der Elektrizität nur durch die Oxydationsprodukte des Phosphors, und zwar, wie er nun mittels Analyse der Verbrennungsprodukte zeigt, durch die im Phosphornebel enthaltenen Phosphorsäuren veranlaßt werde. Eine Ionisierung der Luft in der Nähe des Phosphors weist Herr Schmidt als unbewiesen zurück und stützt sich dabei vorzugsweise auf das Fehlen eines Sättigungsstromes, der für die Ionisierung charakteristisch ist, aber in seinen mit hinreichender Steigerung der elektromotorischen Kraft angestellten Messungen nicht nachzuweisen war. Hierzu muß Referent auf die dem Herrn Schmidt, wie es scheint, unbekannt gebliebene Arbeit von Bloch (vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 168) hinweisen, der gerade aus dem Umstande, daß er ein Strom-Maximum bei Steigerung der elektromotorischen Kraft beobachtet hat, die Ionisierung der Luft in der Nähe des Phosphors abgeleitet. Es muß nun vorläufig abgewartet werden, durch welche Umstände sich diese Widersprüche aufklären werden; dies wird erst möglich werden, wenn auch die Herren Harms und Bloch ihre Arbeiten ebenso ausführlich mitteilen, wie dies von seiten des Herrn Schmidt an oben bezeichnetem Orte geschehen.

Radiumstrahlen und Röntgenstrahlen hatten auf die Leitfähigkeit des Selens einen ähnlichen Einfluß ergeben, d. h. eine gleiche Abnahme seines elektrischen Widerstandes bewirkt, wie die Lichtstrahlen (Rdsch. 1901, XVI, 324, 364). Da nun vom Wasserstoffsuperoxyd und Terpentinöl Wirkungen bekannt geworden, welche auch den Kathodenstrahlen und den Becquerelstrahlen eigen sind, erschien es Herrn Edmond van Aubel lohnend, zu untersuchen, wie das Selen sich diesen neuen radioaktiven Körpern gegenüber verhalten werde. Eine gegen Licht sehr empfindliche Selenzelle wurde im Dunkeln einem Troge mit Wasserstoffsuperoxydlösung gegenübergestellt und konnte durch eine 1 mm dicke Messingplatte isoliert werden. Regelmäßig wurde der Widerstand beim Entfernen des Messingschirmes bedeutend kleiner und nahm seine ursprüngliche Größe an, wenn der Schirm zwischengestellt wurde. Einen ähnlichen Effekt hatte das Terpentinöl. Beide radioaktive Substanzen wirkten auf das Selen ebenso wie das Licht und die Röntgenstrahlen, nur machte sich dieser Einfluß viel langsamer bemerklich. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 929.)

Herr V. Arrichowsky beschreibt und erläutert durch Abbildungen einen hübschen, einfachen Vorlesungsversuch zur Darstellung des Turgors und der Plasmolyse im Bulletin du Jardin Impérial Botanique de St.-Pétersbourg. (Tome III, p. 17—18.) Er nimmt zwei gleich große Blasen, füllt die eine mit Wasser, die andere mit Zuckerlösung und setzt sie in zwei gleichweite Glasrohrstücke. Die mit Wasser gefüllte Blase taucht er in ein Gefäß mit Zuckerlösung und die mit Zuckerlösung gefüllte Blase setzt er in ein Gefäß mit Wasser. In beiden geht das Wasser zur Zuckerlösung über. Die erste Blase verkleinert sich und zieht sich vom Glasrohre zurück; sie versinnlicht uns die Plasmolyse. Die zweite mit Zuckerlösung gefüllte Blase nimmt hingegen fortgesetzt Wasser auf: sie schwillt an, so daß sie den Wänden des Glasrohres fest angepreßt wird und stellt so deutlich den Turgor dar. P. Magnus.

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat Herrn Prof. Lorentz zum korrespondierenden Mitgliede in der Sektion Physik an Stelle des zum Membre titulaire ernannten Herrn Amagat erwählt.

Dem Direktor der Sternwarte zu Rotterdam C. Easton ist vom Senat der Universität Groningen das Ehrendoktorat der Mathematik und Astronomie verliehen worden.

An der Universität Rennes ist ein Lehrstuhl für landwirtschaftliche Botanik errichtet und Herrn Daniel übertragen worden.

Ernannt: Der außerordentliche Professor der medizinischen Chemie an der Universität Berlin Dr. Salkowski zum Geheimen Medizinalrat; — Chefingenieur Jean Landry zum außerordentlichen Professor der elektromechanischen Konstruktionen an der Universität Lausanne; — außerordentlicher Professor der Mathematik an der Universität Bern Dr. E. Ott zum ordentlichen Professor; — Oberlehrer Dr. E. Grimsehl in Hamburg zum Professor.

In den Ruhestand tritt: Der ordentliche Professor der Chemie an der Universität Königsberg Dr. W. Lossen.

Gestorben: Am 10. Juni in Rom der Professor der höheren Mathematik Luigi Cremona im Alter von 73 Jahren; — der ordentliche Honorarprofessor der Physik an der Universität Rom Dr. Ph. Keller, 77 Jahre alt; — am 14. Juni in Heidelberg der frühere ordentliche Professor der Anatomie Dr. Karl Gegenbaur, 77 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im Juniheft des Astrophysical Journal ist die Kopie einer Aufnahme enthalten, welche auf der Yerkes-Sternwarte von der Gegend der Nova Geminorum am 21. Febr. 1903 gemacht worden war, also etwa vierzehn Tage vor dem Aufleuchten des Sterns. Dieser erscheint auf dem photographischen Bilde etwas heller als ein Nachbarstern, dessen Größe gleich 14,9. bestimmt worden ist. Demnach war damals die Nova 14,5. Größe gewesen. Die Herren J. A. Parkhurst und E. E. Barnard teilen gleichzeitig ihre Helligkeitsbeobachtungen mit, die bis 7. bezw. 19. Mai reichen. Danach war die Nova zuletzt nur noch 10,1. Größe, etwa hundertmal schwächer als in ihrem Lichtmaximum. Anfang Mai war der Stern zweifellos etwas heller als Ende April, wenn auch der Unterschied nur wenige Zehntel einer Größenklasse erreicht. Die rötlichen Strahlengattungen im Lichte der Nova waren zuletzt merklich zurückgetreten.

Bei ihren Spektralaufnahmen haben die Herren Frost und Adams (Yerkes-Sternwarte) veränderliche Bewegungen längs der Gesichtslinie an den Sternen u Herculis und 57 Cygni entdeckt. Die Geschwindigkeit in der Sekunde schwankte bei dem ersten Sterne zwischen -65 und $+101$ km, bei dem zweiten zwischen -23 und -114 km; beide gehören zum Oriontypus.

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

9. Juli	$E.h.=$ 9h 21m	$A.h.=$ 10h 28m	ϱ^1 Sagittarii	4. Gr.
18. „	$E.h.=$ 14 55	$A.d.=$ 15 59	38 Arietis	5. Gr.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 2. Juli 1903. Nr. 27.

Über die Versuche zur experimentellen Reproduktion der Kometenerscheinungen.

Vom Akademiker **Th. Bredichin** (Petersburg).

[Ins Deutsche übertragen von **R. Jaegermann** in Moskau.]

(Schluß.)

Es ist der Zweifel berechtigt, ob den Lichtstrahlen oder, unbestimmt ausgedrückt, den Lichterregungen die oben erwähnten Geschwindigkeiten zugeschrieben werden können. Und was für eine dringende Notwendigkeit liegt dazu vor?

Eine andere Art schneller, sichtbarer Veränderungen in der Lage und zugleich in der Form der Schweifbildungen finden wir ebenfalls bei den früheren Kometen, und einfache Berechnungen erklären ihre Ursache.

Der große Komet 1861 II besaß vor und nach Mitternacht am 30. Juni zwei regelmäßige Konoide I. und III. Typus mit der gewöhnlichen Verbreiterung zum Ende hin. Gegen 12 h 30 m M.Z. Greenwich bot der Komet nach den Beobachtungen und der Zeichnung von Williams in Liverpool, welche durch Webb in London bestätigt wurden, eine ungewöhnliche Erscheinung dar: sein Schweif bildete eine Art Fächer, welcher in einem Winkel von 80° geöffnet war; in demselben befanden sich fünf einzelne, fast gleichmäßig verteilte Strahlen oder Büschel von einer Länge von 45°; der Raum zwischen den Strahlen war namentlich in der Nähe des Kopfes von einem weniger hellen Stoffe angefüllt. Die Strahlen änderten sehr schnell ihre Lage am Himmel. Secchi in Rom beobachtete um 11 h 30 m und Schmidt in Athen um 11 h 43 m zwei dem äußeren Ansehen nach gewöhnliche Konoide. In Moskau beobachteten am 30. Juni bei hellem Nordhimmel Schweizer und ich eine Ausströmung des Kerns, die aus fünf helleren, einzelnen Strömen oder Strahlen bestand. Ein Vergleich der fünf Büschel des Schweiffächers mit den fünf Ausströmungsstrahlen führte zur Überzeugung, daß die Strahlen der Ausströmung den Büscheln im Schweifkonoide entsprachen.

Während dieser ungewöhnlichen Erscheinung befand sich der Kometenkern zwischen der Erde und der Sonne, in einer Entfernung von der Erde, welche etwas mehr als 0,1 der Entfernung zwischen der Erde und der Sonne betrug. Der lange Schweif zog sich nach Norden derart über die Erde hin, daß seine nächsten Teile von der Erde weniger als 0,02 Erdbahnradien, d. h. um etwa 0,4 Mill. geogr. Meilen abstanden. Eine einfache geometrische Zeichnung genügt völlig, um zu zeigen, welchen Einfluß auf die Schweifrichtung die Perspektive hervorrief. Bei der bedeutenden gegenseitigen Bewegung des Kometen und der Erde konnte eine solche Perspektivewirkung nicht lange anhalten, und in wenigen Stunden mußte der Fächer sich so bedeutend zusammenfalten, daß der Schweif wieder seine normale Figur annahm, welche auch vor dem Eintritt der durch die Perspektive hervorgerufenen Eigentümlichkeiten beobachtet wurde.

Zu gunsten der ponderablen Materialität der Schweifteilchen spricht klar und deutlich die Notwendigkeit der Annahme einer Verschiedenheit der Molekulargewichte oder der Dichtigkeit, woraus umgekehrt die Verschiedenheit der repulsiven Kraft und der Anfangsgeschwindigkeit der Ausströmung aus dem Kerne sich ergibt. Eine ungeheure Verschiedenheit äußert sich, wie viele Beispiele zeigen, in den Schweifen verschiedener Typen bei einem und demselben Kometen. Wir haben eben aus einem anderen Grunde über den großen Kometen 1861 II gesprochen; er besaß zwei Schweife (I. und III. Typus), welche sich scharf voneinander unterschieden, sowohl durch ihre Krümmung und Ablenkung vom verlängerten Radiusvektor, als auch durch ihre Länge, ihr Licht und ihre paraboloidalen Hüllen auf der Sonnenseite. Aufmerksame Beobachtungen und genaue Zeichnungen zeigen, daß der Radius der Hülle III. Typus zweimal größer war, als der Radius der Hülle I. Typus, so daß das Konoid III. Typus beim Kopfe und auch weiterhin breiter war, als das des I. Typus. Bei einem bestimmten Verhältnisse der Kräfte einerseits und der Anfangsgeschwindigkeit andererseits ist auch die theoretische Möglichkeit einer solchen gegenseitigen Lage der Stoffhüllen von verschiedener Dichtigkeit gegeben. Als Illustration zu allem diesen sind die Zeichnungen des Kometen sehr wertvoll, welche J. Schmidt unter dem klaren Himmel von Athen entworfen hat.

Auf einer gewissen Entfernung vom Kopfe brach das Konoid I. Typus sich sozusagen seine Bahn durch das Konoid III. Typus und ließ letzteres im Sinne der Bewegung des Kometen im Raume hinter sich zurück.

Äußert sich der Dichteunterschied der Teilchen in den repulsiven Kräften und in den Anfangsgeschwindigkeiten nicht so stark und so scharf, wie bei dem

I. und III. Typus, sondern bildet sie vielmehr eine Serie, eine gewisse Aufeinanderfolge nicht bedeutend voneinander sich unterscheidender Größen (verschiedene Kohlenwasserstoffe, leichte Metalle u. s. w.), so werden die entsprechenden Konoide auch nicht so stark wie die Typen I und III auseinandergehen, sondern werden sich unbedeutend voneinander trennen und wenig abgelenkt sein. In diesem Falle bildet sich ein Konoidensystem, ein zusammengesetztes Konoid, welches im ganzen mehr gegen sein Ende hin ausgebreitet ist, als ein jedes einzelne Konoid des einen oder anderen Stoffes. Eine solche Form besaß im allgemeinen der Hauptschweif des großen Kometen Donati (1858 VI). Es versteht sich hierbei von selbst, daß die Stoffausströmung aus dem Kerne sich kontinuierlich und gleichmäßig vollzieht, d. h. bei einer im Laufe eines bestimmten Zeitraumes konstanten Dichtigkeit der Ausströmung.

Wenn der Strom aus irgend welchem Grunde auf eine gewisse Zeit unterbrochen wird, so muß im Schweife ebenfalls eine solche Unterbrechung auftreten. Die Zeichnungen früherer Kometen geben uns mehr als ein Beispiel einer solchen Unterbrechung, ja sogar mehrerer Unterbrechungen. Es ist unter anderem beim Kometen 1873 V auf den prachtvollen Zeichnungen von Tempel in Florenz ein Schweif zu sehen, welcher auf diese Weise vom Kometen abgerissen ist und im Raume seine eigene Bahn — oder besser gesagt — ein System von Bahnen beschreibt, ein jedes Teilchen eine andere. Die Ausströmung ist allmählich versiegt, indem sie immer schmaler wurde, weshalb auch der Schweif bis zur Trennungsstelle an Breite beständig abnahm.

Unter den in den letzten Jahren sorgfältig photographierten Kometen hat der Komet 1893 IV Wolkenbildungen aufzuweisen, welche sich in der Schweifrichtung von ihm losgelöst haben; diese Wolken verbleiben aber innerhalb des theoretischen Konoids, bewegen sich von Tag zu Tag auf ihren Bahnen mit Geschwindigkeiten, welche im Mittel 12 geogr. Meilen in der Sekunde betragen. Was haben hier die Lichterregungen mit ihren Geschwindigkeiten zu tun?

Unter den alten Kometen gibt es ebenfalls Fälle der Trennung des Schweifes in mehrere einzelne Stücke. Die Kurven, welche letztere mit dem Kopfe des Kometen verbinden, geben die durch die Theorie angezeigte Figur des Konoids.

Das Ausströmungsbüschel behält nicht immer eine unveränderliche Richtung in Bezug auf den Radiusvektor; es können viele Beispiele angeführt werden, wo es Schwingungen vollzieht, welche in einigen Fällen eine gewisse Zeit unzweifelhaft periodische waren.

Wird angenommen, daß die Ausströmung und der Schweif Lichterscheinungen sind, d. h. daß sie aus Lichtstrahlen mit deren Geschwindigkeiten bestehen, so könnte man gegen die Schwingungen, die wahrscheinlich von den Schwingungen des Kerns abhängen, nichts Besonderes einwenden; im Schweif könnte man aber bei der großen Geschwindigkeit der Lichtstrahlen niemals diejenigen Formen konstatieren, deren Auftreten nur dank der mäßigen, im Vergleich mit der Lichtgeschwindigkeit sogar sehr kleinen Geschwindigkeit der vom Kerne in den Raum sich fortbewegenden Schweifteilchen sich als möglich erweist. Stellen wir uns ein vertikales Rohr vor, dem ein Wasserstrahl mit einer gewissen Geschwindigkeit nach oben entströmt, und versetzen wir dem Rohre gleich einem Pendel eine schwingende Bewegung um eine vertikale Linie. Der Wasserstrahl, welcher hierbei beständig nach unten fällt, muß hier überhaupt eine wellenförmige Struktur aufweisen; die Amplitude der Wellen und ihre Länge wird von der Amplitude der Schwingungen, von der Geschwindigkeit der Ausströmung und des Falles der Flüssigkeit und von der Geschwindigkeit der Schwingungen abhängen. Ist die Fallgeschwindigkeit des Stromes sehr groß, so wird auch die Wellenlänge so bedeutend sein, daß der Wasserstrom, und im Kometen der Schweif, seiner ganzen Länge nach keine Welle aufzuweisen hat. Bei einer mäßigen Geschwindigkeit dagegen — wie in den angeführten Beispielen — können die wellenförmigen Krümmungen der Schweifachse unter gewissen Bedingungen so deutlich hervortreten, daß nach den festgestellten Dimensionen derselben die Geschwindigkeit der Teilchen und folglich auch die Kraft und die Schwingungsperiode der Ausströmung (oder des Kernes) bestimmt werden können. Es ist selbstverständlich, daß bei einer gegebenen Kraft und bei gewissen Angaben über die Ausströmung die wellenförmige Kurve theoretisch konstruiert werden kann.

Beim Kometen 1893 IV ist auf der Photographie vom 21. Oktober der in der Nähe des Kerns befindliche Teil des Schweifes konkav, und diese Konkavität ist im Sinne der Bahnbewegung nach vorn gekehrt; in der Mitte des Schweifes ist die Krümmung der Figur nach der entgegengesetzten Seite gewendet, und der Schweif liegt zugleich an dieser Stelle vor dem verlängerten Radiusvektor; gegen das Ende hin ist der Schweif wieder hinter den Radius abgelenkt. Diese Krümmungen beweisen schon, daß im sichtbaren (auf der Photographie vom 21. Oktober) Teile des Schweifes die Spuren dreier Schwingungen, welche in den vorhergehenden Tagen stattgefunden haben, nachgeblieben sind.

Beim Kometen 1862 III ist eine solche Welle auf der prachtvollen Zeichnung von Schmidt zu sehen. Dasselbe wurde beim Kometen 1894 II (Gale) beobachtet. Bei diesen beiden letzten Kometen wurde die Figur noch durch eine äußerst interessante Erscheinung kompliziert, von der weiter unten die Rede sein wird und welche noch besser unsere Betrachtungen bestätigt [1]).

In den sehr alten Kometenzeichnungen finden sich Schweife, welche ihrer ganzen Länge nach wellenförmig sind. Nach dem zu urteilen, was uns über die Kometenerscheinungen des 19. Jahrhunderts be-

[1]) In neuerer Zeit wurde die wellenförmige Schweifstruktur auf den Photographieen des Kometen 1899 I (Swift) nachgewiesen. R. J.

kannt ist, muß man diesen Zeichnungen gegenüber mit einer wissenschaftlichen Kritik verfahren und darf sie nicht grundlos verwerfen.

In dem oben angeführten fingierten, einfachen Experimente denken wir uns eine Komplikation: es möge der Strahl, welcher bei seiner Ausströmung seine Richtung bald nach der einen, bald nach der anderen Seite hin ändert, zwei verschiedene Flüssigkeiten mit verschiedenen Ausströmungsgeschwindigkeiten, d. h. mit verschiedenen Anfangs- und Fallgeschwindigkeiten enthalten, wobei der geringeren Anfangsgeschwindigkeit auch eine kleinere Fallgeschwindigkeit entspricht und umgekehrt. Es ist klar, daß im Raume unter der Ausströmungsstelle sich zwei getrennte, wellenförmige Strahlen, entsprechend den verschiedenen Flüssigkeiten, bilden. Diese Wellenlinien werden sich untereinander auf der Achse der allgemeinen Figur schneiden und hier Knoten bilden. Im Kometen entsprechen die verschiedenartigen Flüssigkeiten den verschiedenen Molekulargewichten der ausströmenden Teilchen, die verschiedenen Fallgeschwindigkeiten aber — den verschiedenen repulsiven Kräften. Die Erscheinung wird hier natürlich noch etwas durch die Bewegung sowohl des Kerns, als auch der Schweifteilchen auf ihren Bahnen im Raume modifiziert werden; jedenfalls kann aber auch hier bei den erwähnten Bedingungen die Bildung ähnlicher Knoten hinter dem Kerne erwartet werden. Bei sehr großen Geschwindigkeiten — welche aber noch sehr der Lichtgeschwindigkeit nachstehen — werden weder wellenförmige Strahlen, noch die hierbei entstehenden Knoten auftreten. Die Lage des Knotens in einer verhältnismäßig geringen Entfernung vom Kerne weist gerade auf mäßige Geschwindigkeit der Schweifteilchen hin, d. h. auf solche Geschwindigkeiten, mit denen wir oben bekannt zu werden Gelegenheit hatten. Auf Grund der Knotenlage können einige Betrachtungen über die Größe der Repulsionskraft, sowie auch über die Schwingungsdauer des Ausströmungsfächers und der Anfangsgeschwindigkeiten angestellt werden. Sind umgekehrt alle diese Größen bekannt, so kann durch Berechnung und Konstruktion die Lage des Knotens für einen bestimmten Zeitmoment angegeben werden. Besitzt der Schweif eine geringe Länge, so kann das Auftreten nur des dem Kerne nächstliegenden Knotens erwartet werden; übrigens kann sogar in einem sehr langen Schweife eine Deutlichkeit der Knotenform nur in dem nächsten Knoten erwartet werden; weiter jedoch können diese Knoten infolge der Ausbreitung und Verschwommenheit des Schweifes sich nur in Form ausgebreiteter Wolken darstellen.

Schmidt in Athen beobachtete einigemal mit einer bewunderungswürdigen Deutlichkeit die Knotenbildung beim Kometen 1862 III. Der Schweif war nicht lang, und seine Zweige kreuzten sich hinter dem Kerne derartig, daß sie zusammen mit dem Kopfe die Form des griechischen Buchstabens Gamma (γ) bildeten. Infolge der einigemal sich wiederholenden Ausströmungsschwingungen bewegten sich die Zweige bald gegeneinander, einen Knoten bildend, bald wieder auseinander, so daß der Knoten den Schweif hinunter sich bewegte. Es wiederholte sich somit die Gammaform einigemal nach einer bestimmten Anzahl von Tagen. In einer speziellen Abhandlung über diesen Kometen habe ich — mit Hilfe der aus den Beobachtungen abgeleiteten Schwingungsdauer, Anfangsgeschwindigkeit und Repulsionsgröße — durch Berechnung und graphische Konstruktion die Entstehung dieser sonderbaren Schweiffigur erläutert.

In dem kleinen Schweife des Kometen 1894 II wurde ebenfalls und zwar von M. Wolf die Gammaform beobachtet [1]). Es sind dieses die Komplikationen, von denen bei Erwähnung der wellenförmigen Struktur in diesem Kometen die Rede war. Die neue Theorie muß ähnliche Formen im Auge behalten, da in ihnen die ponderable Ausströmungsmaterie sich sowohl durch ein verschiedenes Gewicht der Teilchen, als auch durch verschiedene Anfangsgeschwindigkeiten kundgibt.

Stellen wir uns noch eine Komplikation vor. Es möge die Ausströmungsmasse aus Stoffen von verschiedenem Molekulargewichte bestehen; letztere mögen noch eine Reihe sich wenig voneinander unterscheidender Größen, wie es sehr oft bei den Schweifen des II. Typus der Fall ist, bilden. Teilchen von verschiedenem Gewichte besitzen, wie schon oben bemerkt, auch eine verschiedene Anfangsgeschwindigkeit und sind einer verschiedenen Repulsionskraft unterworfen. Es möge ferner die Materie aus dem Kerne nicht in einem kontinuierlichen Strome entweichen, sondern stoßweise mit Unterbrechungen in Form einzelner Wolken, welche aufeinander nach solchen Zeitintervallen folgen, daß im Schweife selbst die Teilchen einer jeden solchen Ausströmungswolke sich nicht mit den Teilchen eben solcher vorausgehender und nachfolgender Wolken mischen. Eine dem Kerne entströmte Wolke bildet um ihn eine runde Nebelhülle, welche darauf in den Schweif übergeht. In letzterem werden die Teilchen jeder Wolke von bestimmtem Gewicht einen entsprechenden Stoffring geben; die Ringe leichterer Teilchen werden während eines bestimmten Zeitintervalls sich am meisten vom Kerne entfernen, werden sich aber zugleich näher beim verlängerten Radiusvektor befinden; je schwerer die Teilchen sind, desto weniger werden sie sich in demselben Zeitintervall vom Kerne entfernen, und desto weiter werden sie hinter der Verlängerung des Radiusvektors des Kometen zurückbleiben.

Das ganze System aller voneinander wenig abstehenden Stoffringe einer und derselben Ausströmungswolke bildet im Raume ein hohles Konoid, welches sich in einer zur Achse der allgemeinen Schweiffigur etwas geneigten Richtung befindet (diese allgemeine Schweiffigur würde im Falle einer kontinuierlichen

[1]) Nach einer kürzlichen brieflichen Mitteilung von Sikora in Dorpat an Herrn Bredichin soll der Komet 1902 *b* am 26. September ebenfalls die Gammaform aufgewiesen haben. R. J.

Ausströmung auftreten). Eine zweite Ausströmungswolke bildet ein zweites ähnliches Konoid u. s. w. Die vordere und (im Sinne der Bewegung im Raume) nachfolgende Begrenzungslinie des ganzen Schweifes werden durch die vorderen und nachfolgenden Enden der auf diese Weise gebildeten hohlen Konoide gehen. Ein jedes Konoid besteht aus Stoffen, welche den Kern zu gleicher Zeit verlassen haben; aus diesem Grunde kann es als ein Isochronengebilde bezeichnet werden. Die in einer bestimmten Richtung in demselben gezogenen Linien, unter anderem auch seine Achse, können „Isochronen" genannt werden, zum Unterschiede von den Kurven, welche durch Teilchen gehen, die den Kern in verschiedenen Momenten verlassen haben, jedoch von ein und derselben Kraft in Bewegung gesetzt werden und welche deshalb „Isodynamen" genannt werden können.

Sind die Zeitintervalle zwischen den Auswürfen der einzelnen Wolken nicht groß genug, daß die Bildung einzelner, isochroner Konoide ermöglicht ist, so werden diese Konoide in größerem oder geringerem Maße miteinander zusammenfallen, und anstatt getrennter, hohler Konoide werden im Schweife je nach der Lichthelligkeit mehr oder weniger deutliche und mehr oder weniger verdichtete Isochronenstreifen auftreten.

Bei ein und demselben Kometen kann die Ausströmung eine Zeit kontinuierlich sein und darauf in Form mehr oder weniger getrennter, wolkenförmiger Gebilde auftreten u. s. w. Es ist ersichtlich, daß auf Grund der Anzahl der einzelnen Isochronenkonoide im Kometen ein Schluß auf die Zahl der einzelnen, d. h. nach genügenden Zeitintervallen ausgeströmten Wolken gezogen werden kann.

Ein schönes Beispiel der Entwickelung einzelner, isochroner Konoide bietet der große Komet vom Jahre 1744. Er wurde von De Chéseaux, Kirch, De l'Isle und Heinsius sehr sorgfältig beobachtet und beschrieben, und diese Beobachtungen zeigen im Schweife dieses Kometen fünf völlig getrennte, hohle Konoide. Als Ergänzung zu diesem sind auf den Zeichnungen von Heinsius im Kometenkopfe fünf Ausströmungshüllen zu sehen, welche sich nacheinander in gewisser Reihenfolge, nach bestimmten Zeitintervallen bildeten, sich immer mehr und mehr vom Kerne entfernten und darauf in den Schweif übergingen. Einzelheiten sind in meiner speziellen Abhandlung über diesen Kometen zu finden.

Die isodynamen Konoide können ebenfalls bei einem bedeutenden Unterschiede zwischen den Gewichten der Teilchen, welche aufeinander sprungweise folgen, im Falle kontinuierlicher Ausströmung in einer gewissen Entfernung vom Kerne als einzelne, getrennte Konoide sich darstellen. Ihrer Lage in Bezug auf den verlängerten Radiusvektor und ihrer Form nach unterscheiden sie sich jedoch von den isochronen Konoiden. Die Berechnung zeigt gleich, zu welcher Art Erscheinung eine beobachtete Bildung zu zählen ist.

Im großen Kometen Donati (1858 VI) folgten die einzelnen Hüllen im Kopfe, d. h. die einzelnen wolkenartigen Ausströmungen der Materie nach kleineren Zeitintervallen aufeinander und die Folge davon war, daß auf einer bestimmten Ausdehnung des Schweifes Isochronenstreifen auftraten, deren Enden dem vorderen, helleren Schweifrande einen etwas gezahnten Anblick verliehen[1]). Man kann sich leicht die Möglichkeit noch größerer sichtbarer Komplikationen in der beobachteten oder photographierten Schweifstruktur vorstellen, wenn die oben einzeln betrachteten Bedingungen entweder gleichzeitig oder in einer gewissen Reihenfolge auftreten werden. Auch muß hier nochmals wiederholt werden, daß eine jede neue Theorie die beschriebenen charakteristischen Bildungen, welche eben auf die Verschiedenartigkeit der ponderablen Materie und auf mäßige Geschwindigkeiten im Raume hinweisen, nicht außer acht lassen darf. Will sie die Erscheinungen auf Lichtstrahlen zurückführen, so muß sie durch Berechnung alle die Formen konstruieren, von denen oben die Rede war.

Es könnten noch einige verhältnismäßig geringe Eigentümlichkeiten angeführt werden, welche sich direkt aus den Grundprinzipien der Theorie ergeben; doch können sie jetzt vorläufig noch aus folgendem Grunde beiseite gelassen werden: Nach Erscheinen der versprochenen, näheren Darlegung der neuen Theorie werde ich es für meine Pflicht halten, durch Berechnung einen quantitativen Vergleich derselben mit allen in der Kometenliteratur existierenden Tatsachen vorzunehmen. Dann werden natürlich auch die geringeren Einzelheiten in Betracht gezogen werden müssen, da letztere nicht allein qualitativ, sondern auch quantitativ durch die hier vorgetragene Theorie dargestellt werden.

Diese Theorie ist, wie im Anfange bemerkt, hauptsächlich eine mechanische Theorie, die unter gewissen Annahmen über die Kräfte und die Anfangsumstände der Bewegung die Fortpflanzung ponderabler Teilchen im Raume und die hierdurch entstehenden Formen und die Lage des ganzen Ausströmungsbildes konstruiert.

Die physische Ergänzung, die ich erwähnte, gründet sich auf bekannte Analogien mit den elektrischen Erscheinungen, wie sie sich in den verdünnten Gasen und Dämpfen äußern. Es muß aufrichtig gewünscht werden, daß es der einen oder anderen aus physikalischen Experimenten oder Betrachtungen hervorgehenden Theorie gelingen möge, die in Rede stehende physische Ergänzung genügend zu begründen und klar auseinanderzusetzen.

Da ferner aus den zahlreichen Beobachtungen eine recht lange Reihe von Zahlenwerten für die Repulsionskraft erhalten worden ist, so konnte die Theorie den Umstand nicht außer acht lassen, daß diese Werte von selbst sich in einige Gruppen einteilen ließen, welche durch die sie trennenden Zahlenlücken interessant

[1]) Auf einer photographischen Aufnahme des Kometen 1901 I hat Herr Bredichin neulich ebenfalls einen Isochronenstreifen entdeckt. R. J.

sind. Gleichzeitig wies das Spektroskop in den Ausströmungen vom II. Typus, bei dem die Repulsionskraft zahlenmäßig den weitesten Spielraum umfaßt, die Gegenwart bekannter chemischer Verbindungen — der Kohlenwasserstoffe, leichter Metalle u. s. w. — nach. Der Analogie gemäß war es erlaubt, eine Beziehung zwischen den maximalen Kraftgrößen und den kleinsten Gewichten der Molekeln bekannter Elemente anzuerkennen.

Auf diese Weise mußte die größte Repulsivkraft I. Typus den Wasserstoffmolekeln zugeschrieben werden. Die Bildungen dieses Typus sind von so geringer Dichtigkeit, daß es als ganz natürlich anzusehen ist, daß das Spektroskop bis jetzt nicht mit der gehörigen Genauigkeit die chemische Eigenschaft seines Stoffes feststellen konnte. Hieraus ist zu ersehen, daß die untere Grenze der Molekulargewichte und der Kraftgrößen viel genauer als die obere festgestellt ist. Die Analogie gibt hier nur einen Fingerzeig: für die maximale, durch die Berechnung der Beobachtungen gefundene Kraftgröße muß das minimale Atom- oder Molekulargewicht angenommen werden.

Wird die Voraussetzung gemacht, daß die Kometen in unser System kein unbekanntes Element mitbringen, so kann die Hoffnung geäußert werden, daß die Frage über die obere Stufe der erwähnten Skala in nicht sehr ferner Zukunft eine Lösung erlangen wird.

Die Frage über den Ursprung der Kometen: gelangen sie zu uns aus den Sternenräumen oder aus den entfernten Gegenden unseres Systems, oder existieren Gruppen von ihnen an den Grenzen dieses Systems? ist noch lange nicht gelöst, wenigstens nicht für alle Kometen. Können wir aber verbürgen, daß jenseits der Grenzen unseres Systems sich keine Elemente befinden, welche auf der Erde unbekannt sind? Die Spektrallinien der planetarischen Nebelflecke, d. h. der gasförmigen Nebelflecke erlauben es nicht, in dieser Hinsicht eine feste, positive Antwort zu geben.

Natürlich ist es möglich, daß ein neues, von den Kometen eingebrachtes Element sich in die schon angegebene Skala einreihen lassen wird, es könnte aber auch die obere Grenze der Reihe überschreiten. Die Berechnung der Beobachtungen müßte natürlich bei genügender Sichtbarkeit der Erscheinung auch die entsprechende Größe der Repulsionskraft ergeben.

Zuweilen wurde die Meinung geäußert, bei einer Stoffausströmung müsse der Komet an Größe abnehmen, was aber durch die Beobachtungen nicht bestätigt werde. Hier liegt jedoch ein bloßes Mißverständnis vor. In Bezug auf jene Kometen mit großen Umlaufszeiten, bei denen die Ausströmung und die Schweifbildung sehr bedeutend waren, besitzen wir gar keine Anhaltspunkte, um über die Unveränderlichkeit ihrer Masse ein Urteil fällen zu können; es kann eher angenommen werden, daß sie mit der Zeit schwächer werden, wenn nicht an Masse, so jedenfalls doch in der Intensität der Schweifbildungen; aber auch die Masse muß um die in den Schweif ausgeströmte Materie geringer werden. Über die Kometen mit Umlaufszeiten von hundert und mehr Jahren muß dasselbe in Bezug auf die Abwesenheit jedes Anhaltspunktes bemerkt werden. Für die kurzperiodischen Kometen endlich äußert sich der Massenverlust unter dem Einfluß verschiedener Umstände unzweifelhaft schon in ihrem Zerfallen in Meteore.

Ferner wird zuweilen noch darauf hingewiesen, daß die Ausströmung einer ponderablen Materie, welche vom Kometenkerne herausgeschleudert wird, von einer Reaktion auf den Kern begleitet sein muß, welche wiederum eine Änderung in der Bahn hervorrufen kann, daß aber eine ähnliche Reaktion sich in den Beobachtungen nicht erkennen lasse. Aus diesem Grunde hauptsächlich müsse die Theorie, in der die Ausströmung einer ponderablen Materie eine Rolle spielt, durch eine Theorie der Lichterscheinungen ersetzt werden.

Bei einer solchen Stellung der Frage äußert sich gewissermaßen ein petitio principii.

Bessel hat bekanntlich Formeln abgeleitet, welche die theoretische Wirkung der Ausströmungsreaktion auf die Elemente der Kometenbahn darstellt. Die Zahlengröße solcher Perturbationen der Elemente hängt natürlich von dem Verhältnis der ausgeworfenen Masse zur ganzen Masse des Kometen ab, welches jedenfalls infolge der äußersten Verdünnung der Schweifmaterie sehr gering sein muß. Erinnern wir uns an das Tyndallsche Experiment über das Leuchten äußerst verdünnter Stoffe!

Um derartige äußerst geringe Störungen mit Hilfe der Beobachtung nachweisen zu können, ist eine sehr genaue Kenntnis der Kometenbahn erforderlich, wobei alle störenden Wirkungen der Planeten streng berücksichtigt werden müssen. Nun ist aber für Kometen mit ungeheuren Umlaufszeiten, deren Bahnen aus einem kleinen Bogen und für einen Umlauf bestimmt sind und unter denen sich gerade Exemplare mit glänzenden Schweifentwickelungen befinden, und sogar auch für die langperiodischen Kometen die Bahn nicht mit der hierzu erforderlichen Genauigkeit bekannt. Besser sind die Bahnen der kurzperiodischen Kometen bekannt; leider ist aber bei diesen Kometen die Kraft, welche die Ausströmung und die Schweife erzeugt, verhältnismäßig fast gänzlich versiegt, wenn sie überhaupt in bedeutendem Grade jemals existiert hat. Das scheinbare Fehlen der erwähnten Reaktion läßt sich daher nicht als ein Beweis für oder gegen irgend eine Theorie der Schweifbildung ausnutzen.

E. Rutherford und **F. Soddy**: Eine vergleichende Studie der Radioaktivität von Radium und Thorium. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. V, p. 445—457.)

Die Elemente Thorium und Radium sind sich in ihren radioaktiven Eigenschaften sehr nahe verwandt; beide erzeugen radioaktive Emanationen, welche die Körper der Umgebung aktiv machen, und im elektrischen Felde vorzugsweise die negativ geladenen. In den Einzelheiten zeigen sie aber bedeutende Verschiedenheiten. Die Erklärung, die für das Thorium gegeben worden, erklärt ziemlich ausreichend die am

Radium gemachten Beobachtungen, und bei Berücksichtigung der Zeitkonstanten kann man im allgemeinen den Verlauf der Änderungen der Radioaktivität des Radiums unter bestimmten Bedingungen vorhersagen. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Elementen liegt in der Geschwindigkeit, mit welcher die Emanationen ihre Aktivität verlieren; die Thoriumemanation ist schon in einer Minute auf die Hälfte gesunken, die des Radiums erst in 4 Tagen. Hingegen verschwindet die vom Radium erregte Aktivität viel schneller als die vom Thorium erregte.

Die experimentelle Untersuchung der Aktivität des Radiums hatte bisher noch keinen Beleg für die Existenz eines Stadiums ergeben, das dem Thorium X beim Thorium entspräche, bei welchem zwischen dem Thorium und seiner Emanation eine Zwischenstufe, das Th X, nachgewiesen worden ist. Beim Radium hatte man ein solches Zwischenstadium nicht gefunden; aber nach Analogie war ein Ra X zu erwarten, das dem Th X ähnlich ist; die zur Verfügung stehende Menge von Radium war aber bisher zu klein gewesen, um diese Frage sicher zu entscheiden. Nach Entfernung der Emanation und der erregten Aktivität behielt das Radium noch etwa 25 % seiner ursprünglichen Aktivität, die durch chemische Einwirkungen nicht beeinflußt wurden und eine „untrennbare“ Aktivität ausmachten, ähnlich dem des Thoriums und Uraniums. Die detaillierte Untersuchung der Radioaktivität, über welche die Verff. in der vorliegenden Abhandlung Bericht erstatten, hat nun zu Ergebnissen geführt, welche in Übereinstimmung sind mit der Anschauung, daß das Radium sich spontan in bestimmtem Grade in die Radiumemanation umwandelt, deren weitere Umwandlungen die erregte Aktivität erzeugen (vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 17).

In erster Reihe untersuchten sie nach einer besonderen Methode die Geschwindigkeit, mit welcher die Aktivität der Radiumemanation abnimmt. Die von einer Lösung des Radiumchlorids in einem abgeschlossenen Raume entwickelte, der Luft beigemischte Emanation war über Quecksilber aufgespeichert und wurde von Zeit zu Zeit dem Gasometer in gleichen Mengen entnommen, in das Ionisierungsgefäß gebracht und daselbst der erzeugte Sättigungsstrom gemessen. Diese Messungen wurden in passenden Intervallen wiederholt, bis nach 33 Tagen die Wirkung zu klein geworden, um gemessen werden zu können. Es zeigte sich, daß die Aktivität mit der Zeit in geometrischer Progression abnimmt und in 3,71 Tagen auf die Hälfte gesunken ist. Die Wirkung der erregten Aktivität war bei diesen Messungen dadurch ausgeschlossen, daß der Strom unmittelbar nach der Einführung der Emanation in den Zylinder gemessen wurde; denn im geschlossenen Raume wächst der Ionisationsstrom nach der Einführung der Emanation (infolge der erregten Aktivität) rasch und dann langsam bis zu einem Maximum, und dann erst nimmt er ab. Die gleichzeitig von Curie ausgeführten Messungen über die Abnahme der von Radium in einem geschlossenen Raume induzierten Wirkung hat zu anderen Ergebnissen geführt, weil diese Scheidung nicht ausgeführt worden ist.

Im festen Zustande geben die Radiumverbindungen so wenig Emanation aus, daß besondere Mittel — Wärme, Feuchtigkeit, besonders aber Lösung in Wasser — wie bei den Thoriumverbindungen angewendet werden müssen, um sie nachzuweisen. Dasselbe gilt für die erregte Radioaktivität an in der Nähe befindlichen Gegenständen, die ja durch die Emanation veranlaßt wird. Den Radiumverbindungen kann man durch Erhitzen ihr Emanationsvermögen entziehen, und die so der Emanation beraubten Verbindungen erlangen ihre Fähigkeit wieder, wenn sie gelöst werden; ganz so verhielten sich die Thoriumverbindungen. In Lösungen zeigen Radium und Thorium das größte Emanationsvermögen. Dies könnte entweder auf einer schnelleren Erzeugung der Emanation, oder auf einem schnelleren Austritt aus den getrennten Teilchen des Salzes beruhen. Die numerische Berechnung der letzteren Annahme ergab eine solche Übereinstimmung mit einer experimentellen Messung, daß der Schluß berechtigt war, die Erzeugung der Emanation finde in demselben Maße in einer festen, nicht emanierenden Radiumverbindung statt, wie in der Lösung; in ersterem Falle wird sie aber okkludiert, und im letzteren entweicht sie so schnell, wie sie gebildet wird. Ein Versuch gab den Wert des Emanationsvermögens des festen Radiumchlorids in einer trockenen Atmosphäre kleiner als ein halb Prozent vom Emanationsvermögen der Lösung; oder die Menge, welche pro Sekunde entweicht, ist weniger als 10^{-8} von der in der Verbindung okkludierten.

Genau dasselbe gilt vom Thorium. Wenn die Bildung der Thoriumemanation unter allen Umständen mit derselben Geschwindigkeit erfolgt, dann muß die Lösung einer festen, nicht emanierenden Thoriumverbindung gleichfalls begleitet sein von einem Entweichen („rush“) der Emanation, das anfangs größer ist als die Menge, die später erhalten wird. Aber hier macht das sehr schnelle Hinschwinden der Emanation die Wirkung weniger ausgesprochen. Sowohl beim Thorium wie beim Radium findet die Bildung der Emanation mit gleicher Geschwindigkeit in den nicht emanierenden, wie in den stark emanierenden statt.

Das Erwärmen der festen, nicht emanierenden Radiumverbindungen hat eine ähnliche Wirkung wie das Auflösen. Es ist schon lange bekannt, daß das Emanationsvermögen fester Radiumverbindungen durch Wärme auf das Hunderttausendfache vermehrt wird. Wie in der Lösung wird durch Erhitzen die eingeschlossene Emanation befreit; und wenn diese entwichen ist, fällt die Wirkung wieder auf einen Wert, der sich dem eigentlichen Emanationsvermögen nähert.

Die Änderungen des Emanationsvermögens, die in den Thorium- und Radiumverbindungen hervorgebracht werden durch Erhitzen, Feuchtigkeit, Lösung u. s. w., sind somit allein zuzuschreiben den Änderungen in

der Geschwindigkeit des Entweichens der gasförmigen Emanation in das umgebende Medium von der Substanz, die sie erzeugt.

Eine der ersten Tatsachen, die am Radium beobachtet worden, war die stetige Zunahme seiner Aktivität nach der Herstellung des Präparates. Denken wir uns ein Radiumpräparat, das einige Zeit gelöst an der freien Luft gestanden und dann eingedampft worden, so wird die Emanation, die früher entwich, nun okkludiert, und die allmähliche Anhäufung der Emanation und der von ihr hervorgebrachten erregten Aktivität veranlaßt eine stetige Zunahme der Aktivität des Präparates, bis nach einigen Wochen ein Maximum erreicht ist. Wird andererseits eine feste Radiumverbindung aufgelöst und dann unmittelbar eingedampft, so verliert es die okkludierte Emanation, behält aber die erregte Aktivität, welche die letztere erzeugt hat. In diesem Falle wird zuerst eine ziemlich schnelle Abnahme auftreten, da die erregte Aktivität hinschwindet, dann folgt nach einigen Stunden eine langsame Zunahme wie vorhin, die von der Erzeugung und Okklusion frischer Emanation herrührt.

Weiter läßt die Analogie mit dem Uranium und Thorium erwarten, daß die Entfernung der Emanation und der erregten Aktivität nicht alle Radioaktivität beseitigen wird. Vielmehr wird ein bestimmter Bruchteil der gesamten zurückbleiben und die „untrennbare“ Aktivität bilden. Diese Vermutung ist vom Experiment unterstützt worden. Radiumchlorid wurde in Wasser gelöst und ein Luftstrom durch die Lösung geleitet. Nach einigen Stunden war die Radioaktivität auf ein Minimum reduziert, und ein längeres Durchsaugen von Luft während drei Wochen änderte dieselbe nicht. Dies war die untrennbare Aktivität. Die Lösung wurde dann zur Trockne eingedampft und der Verlauf des Wiederaktivwerdens drei Wochen lang beobachtet, nach denen die Aktivität bei etwa dem Vierfachen des ursprünglichen Wertes konstant blieb. Die Erholung wurde graphisch dargestellt und mit der Kurve des Verschwindens der Aktivität der Emanation verglichen. Beide Kurven sind ganz analog denen, welche für das Hinschwinden und die Erholung von U X und Th X erhalten worden. Die Erholung läßt sich durch die gleiche Formel ausdrücken wie das Hinschwinden.

Radium entsendet wie Thorium und Uranium zwei Arten von Strahlen, die α- oder leicht absorbierten, Strahlen (die nur in sehr starken Magnetfeldern ablenkbar sind) und die β- oder durchdringenden Strahlen, die im Magnetfelde leicht abgelenkt werden. Es sendet auch einige sehr durchdringende Strahlen aus, die aber noch nicht vollständig untersucht sind. Die untrennbare Aktivität des Radiums, welche zurückbleibt, nachdem die Emanation und die erregte Aktivität entfernt worden, besteht nur aus α-Strahlen, die β-Strahlung beträgt weniger als $^1/_{200}$ der normal anwesenden Menge. In dieser Beziehung sind die drei Radioelemente analog.

Die α-Strahlung der Radiumemanation wurde so untersucht, daß man sie in einen aus Kupferblech von 0,005 cm Dicke angefertigten Zylinder einleitete, der alle α-Strahlen absorbierte und die β-Strahlen mit geringem Verlust durchließ. Die Strahlung dieses Zylinders nach außen wurde in Zwischenzeiten gemessen, beginnend 2 Minuten nach Einführung der Emanation. Die zuerst beobachtete Menge war sehr klein, aber sie nahm schnell zu und erreichte ein Maximum in 3 bis 4 Stunden. Somit gibt die Radiumemanation nur α-Strahlen, und die β-Strahlen erscheinen erst, nachdem die letztere sich in die erregte Aktivität verwandelt hat. Fegt man die Emanation mittels eines Luftstromes aus dem Zylinder, so erfolgt unmittelbar keine merkliche Abnahme der Strahlung, aber die Strahlung beginnt schnell mit der Zeit hinzuschwinden und fällt auf die Hälfte ihres Wertes in etwa 30 Minuten. Ein ähnliches Resultat hat Curie erhalten.

Die von Thorium und Radium erregte Aktivität zeigt unregelmäßige Kurven des Hinschwindens, wenn man sie an der α-Strahlung mißt. Beim Radium (das eine dreifache Änderung durchzumachen scheint) findet in den ersten 10 Minuten eine sehr schnelle Abnahme auf 20 % des Anfangswertes statt, dann folgt eine Periode sehr langsamer Änderung und dann ein mehr regelmäßiges Hinschwinden, bei dem die zurückgebliebene Aktivität auf die Hälfte in 30 Minuten sinkt. Die Kurve des Hinschwindens der β-Strahlung der vom Radium erregten Aktivität zeigt nun eine ziemlich regelmäßige Abnahme auf ihren halben Wert in 30 Minuten. Dies gilt den Verff. als strenger Beweis dafür, daß β-Strahlen bei der ersten Änderung der erregten Aktivität nicht ausgesandt werden, sondern bei der zweiten und dritten Änderung. Das Radium stützt somit vollkommen die Ansicht, daß die α-Strahlen in allen Fällen die ersten sind, die erzeugt werden, während die β-Strahlen nur in den letzten Stadien des Prozesses, der experimentell verfolgt werden kann, entstehen.

Die früher über die chemische Natur der Thoriumemanation beschriebenen Versuche wurden mit der des Radiums wiederholt. Wie dort waren auch hier alle versuchten Reagentien wirkungslos. Eine interessante Wirkung wurde nur beobachtet, wenn man die Emanation durch eine elektrisch geheizte Platinröhre leitete und die Temperatur sich der Weißglut näherte. Der von der Emanation erzeugte Ionisationsstrom nahm mit steigender Temperatur ab und kehrte zu seinem Anfangswerte zurück, wenn eine erhöhte Spannung angewendet wurde, die ausreichte, einen Sättigungsstrom durch das Gas zu geben. Diese Wirkung rührt her vom feinen Platinstaub, der vom weißglühenden Platin ausgesandt wird.

Die Kondensierung der radioaktiven Emanationen des Thoriums und Radiums bei der Temperatur der flüssigen Luft soll in einer besonderen Abhandlung besprochen werden.

F. Czapek: Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweißbildung der Schimmelpilze. (Beiträge z. chem. Phys. u. Pathol. 1902. Bd. II, Heft 10—12, Bd. III, Heft 1—3.)

In einer voraufgegangenen, einleitenden Arbeit (vergl. Rdsch. XVI, 1901, 635) hatte Herr Czapek gezeigt, „daß den Aminosäuren eine sehr hohe Bedeutung als Stickstoffquelle für Aspergillus niger zukommt und daß man gute Gründe für die Ansicht beibringen kann, daß der Eiweißsynthese im Organismus intermediär die Synthese von Aminosäuren vorangehe". Experimentell ließ sich nun prüfen, ob dementsprechend diejenigen Substanzen als Stickstoffquellen von dem Pilz bevorzugt werden, die sich leicht in Aminosäuren umbilden lassen. Die von Herrn Czapek ausgeführten zahlreichen Ernährungsversuche ergaben, daß es tatsächlich gute Stickstoffquellen unter den primären, sekundären und tertiären Aminen gibt. Nur die quaternären Ammoniumbasen waren sehr schädlich. An den Aminen erwiesen sich im besonderen die drei Eigenschaften günstig: 1. Der Charakter als primäres Amin (Gruppe $-CH_2NH_2$). 2. Normaler Bau der Kohlenstoffkette. 3. Alkoholcharakter (Gruppe $\overset{|}{C}HOH$ bezw. $\overset{|}{C}H_2OH$). Diese Struktureigentümlichkeiten unterstützen die Überführung in Aminosäuren, die ihren Wert als beste Stickstoffquelle ebenfalls der Gruppe $-CH_2NH_2$ verdanken. Aus den Aminen könnten sie durch Anlagerung von CO_2 hervorgehen. Der Nährwert der Diamine ist ein ähnlicher wie der der Amine. Er steigt mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt und zunehmender Entfernung der Amidgruppen.

Von den Säureamiden konnten aus der Essigsäurereihe „nur Acetamid und allenfalls Propionamid eine gute Stickstoffnahrung" bieten. Dagegen ist das durchweg der Fall bei den Amiden der zweibasischen Säuren. Die Untauglichkeit der Fettsäureamide vom Butyramid aufwärts und die Tauglichkeit der Amide aus der Oxalsäurereihe könnte man auf Grund der Annahme einer Verseifung und Überführung in Ammonsalze bei der Aufnahme verstehen, da nämlich die Ammonsalze der Essigsäurereihe im Gegensatz zu denen der Oxalsäurereihe schlechte Stickstoffquellen sind. Was dann den oben erwähnten hohen Nährwert des Acetamid und Propionamid betrifft, deren Korrespondenten, Ammonacetat und Ammonpropionat, als Nahrung nicht gut dienen, so müßte man bei ihnen allerdings eine biochemische Sonderstellung annehmen. Herr Czapek vermutet bei ihrer Aufnahme eine Oxydation der CH_3-Gruppe und Übergang in Glykolsäureamid und Glykokoll.

Auch bei den Säurenitrilen ist die Frage nach der eventuellen Verseifung und dem Übergang in Ammoniaksalze zu stellen. Sie sind eine schlechte Stickstoffquelle für Aspergillus niger. Acetonitril z. B. besitzt im Gegensatz zum Acetamid geringen Nährwert, da es offenbar bei der Resorption nicht genügend durch Hydratation in Amid verwandelt wird. Die Amidine dagegen gehen leicht in Amide über und nähren deshalb gut. Harnstoffderivate und Ureide (die ja in der Natur den Pilzen oft geboten werden) bilden augenscheinlich nicht reichlich Aminosäuren, so daß sie die Amine selbst an Nährwert lange nicht erreichen. Die Ammoniaksalze (von denen oben schon ein Ergebnis erwähnt wurde) eignen sich um so mehr als Stickstoffquelle, je verwendbarer ihr Säurerest ist.

Herr Czapek nimmt an, daß Enzyme im Organismus die Aminosäuren (auf deren Bildung die Resorption aller genannten Nährstoffe hinarbeitet) in Oxyfettsäuren und Ammoniak zerlegen.

In der zweiten der beiden Arbeiten untersucht Herr Czapek in ähnlicher Weise zunächst Nitro- und Hydrazinderivate. Nitrate gaben gutes Wachstum, wenngleich die Ammoniumsalze besseres. Die NO_2-Gruppe wird also wohl unschwer in die Amidgruppe übergeführt, das weitere vollzieht sich dann wie oben. Von den Hydrazinen aus findet aber Aminosynthese schwieriger statt. Die Versuche mit cyklischen Stickstoffverbindungen lehrten, daß die Aminophenole sämtlich Stickstoffquellen sind, aber wie auch andere verwandte Stoffe nur dann, wenn gleichzeitig Zucker als Kohlenstoffquelle dient. Weiter werden dann die aromatischen Aminosäuren mit den aliphatischen verglichen. Der Nährwert der ersteren, den sie nur bei Zuckerdarreichung besitzen, ist unzweifelhaft ein geringerer als der der letzteren, wohl wegen der abweichenden Anfügung der NH_2-Gruppe. Die Ammonsalze der aromatischen Säuren sind meist keine guten Stickstoffquellen. Der Nährwert aller aromatischen Derivate war übrigens der Hydroxylzahl proportional.

In abschließenden Bemerkungen kommt der Verf. dann aufs neue auf die Bedeutung der Aminosäuren als Stickstoffquelle zurück. Diese Eigenschaft ist, wie die Erfahrung lehrte, unabhängig von dem Werte der betreffenden Substanz als Kohlenstoffnahrung. Schlechte Kohlenstoffquellen (Asparagin u. a.) wirken bei Zuckerzufuhr als gute Stickstoffquelle. Die Bedeutung der Aminosäuren als Stickstoffquelle liegt deshalb wohl in ihrer stickstoffhaltigen Gruppe. Als wichtig erwies sich dafür ferner, daß die Gruppe $-CH_2NH_2$ mit noch mindestens einem C-Atom in Verbindung steht. Für das weitere der Eiweißsynthese wird zum Schluß noch hervorgehoben, daß von den Kohlenstoffquellen die Hexosen sich ebenso exzeptionell als günstig erweisen, wie die Aminosäuren für den Stickstoff. Tobler.

J. Elster und **H. Geitel:** Messungen der Elektrizitätszerstreuung in der freien Luft. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften 1902, Bd. CXI, S. 946—981.)

Durch die Arbeiten der Wolfenbütteler Physiker Elster und Geitel und mit Hilfe eines von ihnen konstruierten, praktischen Apparates sind in den letzten Jahren mehrfach Beobachtungen über die Zerstreuung der Elektrizität in der freien Luft angestellt und neue Aufschlüsse über die atmosphärische Elektrizität angebahnt worden. Ihre eigenen, bis zum Juni vorigen Jahres ausgeführten Messungen haben die Herren Elster und Geitel in einer ausführlichen, der Wiener Akademie vorgelegten Abhandlung zusammengestellt und diese mit der Beschreibung ihres Zerstreuungsapparates eingeleitet,

wobei sie ausdrücklich hervorheben, daß sie selbst zur Beschäftigung mit diesen Dingen veranlaßt wurden durch die Arbeiten von Linss (Rdsch. 1888, III, 71), „der zuerst die Notwendigkeit hervorgehoben hat, bei der Erforschung der atmosphärischen Elektrizität neben den Messungen des elektrischen Potentialgefälles über der Erdoberfläche auch solche der Elektrizitätszerstreuung in der freien Luft vorzunehmen, und der selbst die ersten zusammenhängenden Beobachtungsreihen dieser Art mitgeteilt hat".

Am umfangreichsten ist das Beobachtungsmaterial, das in Wolfenbüttel gesammelt worden. Der Termin der Ablesungen lag stets um Mittag 11 ha bis 3 hp; da stets die Zerstreuung sowohl für positive wie für negative Ladung gemessen wurde, dauerte jede Beobachtung etwa $1^1/_2$ Stunden. Nur bei besonders stürmischem Winde und Schneetreiben mußten die Beobachtungen unterbleiben, die sonst bei jeder Witterung angestellt sind. Die den Messungen entsprechenden meteorologischen Elemente (Temperatur, Feuchtigkeit, Winde) wurden den Veröffentlichungen der meteorologischen Station Braunschweig entnommen, während die Bewölkung und die Luftklarheit — letztere wurde mittels der Sichtbarkeit bestimmter Objekte nach 7 Stufen geschätzt und die größte Dichte der Nebel bei der Undurchsichtigkeit der Luft in einer Dicke von 40 m angenommen — an Ort und Stelle beobachtet sind. Zu den Messungen wurden zwei Apparate verwendet; mit dem ursprünglichen wurden 161 Doppelmessungen vom 19. Dezember 1898 bis 10. Juni 1899 gemacht, welche im Mittel den positiven Zerstreuungskoeffizienten pro Minute $(a_+) = 1{,}26\ \%$, den negativen $(a_-) = 1{,}34\ \%$ und das Verhältnis beider $(q) = 1{,}06$ ergeben haben; der zweite, leichter transportierbare Apparat wurde 259mal vom 12. Juni 1899 bis 13. Mai 1900 verwendet und gab im Mittel $a_+ = 1{,}33$, $a_- = 1{,}37$ und $q = 1{,}03$. Die Beobachtungen mit beiden Apparaten wurden dann zur Ermittelung des jährlichen Verlaufes des mittleren Zerstreuungskoeffizienten verwertet.

Der mittlere Betrag des Zerstreuungskoeffizienten $(a = 1{,}33\ \%)$ entspricht etwa dem schon von Linss in Darmstadt angegebenen Werte, so daß für Deutschland (mit Ausschluß der Küsten und Gebirge) der Elektrizitätsverlust in der Minute im Durchschnitt $1^1/_3\ \%$ betragen dürfte. Daß die negative Ladung eine stärkere mittlere Zerstreuung zeigt, ist kein Zufall, da dies viel auffallender noch sich auf Bergesgipfeln bemerklich macht, wo q den Wert von 10 und mehr erreichen kann. Es beweist dies, daß in der Luft ein Überschuß freier positiver Ionen vorhanden ist, höchstwahrscheinlich als Wirkung des negativen Erdfeldes; dies muß durch weitere Untersuchungen aufgeklärt werden.

Eine Zusammenstellung der Zerstreuungswerte mit der Temperatur der Luft läßt erkennen, daß in mittleren Temperaturen die Zerstreuung durchschnittlich größer ist, als in den extremen; dies zeigt sich besonders an einer Zusammenstellung der dunstfreien Tage, an denen das Maximum der Zerstreuung auf die Temperatur 7° und 8° fällt, während die höchste Temperatur den kleinsten Wert aufweist. Ein Zusammenhang zwischen Zerstreuung und Temperatur ist jedoch nicht nachweisbar, wenn man alle anderen möglichen Einflüsse ausschließt. Auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft zeigte keinen bestimmenden Einfluß; vielmehr findet man beim höchsten Dampfdrucke entgegen aller Erwartung die kleinsten Mittelwerte der Koeffizienten, aber das Verhältnis erweist sich als ganz regellos. Die Tabellen, in denen die Zerstreuung zur relativen Feuchtigkeit in Beziehung gebracht ist, zeigen übereinstimmend eine Abnahme der Zerstreuung mit wachsender relativer Feuchtigkeit, so daß die Leitfähigkeit der Luft um so größer ist, je weiter diese sich vom Sättigungspunkte entfernt. Das Gleiche haben Herr Elster auf Spitzbergen (Rdsch. 1901, XVI, 11) und Herr Pocchettino in Conegliano (Rdsch. 1901, XVI, 290) gefunden. Dies könnte entweder dadurch erklärt werden, daß die Ionen der Gase als Kerne bei der Wasserdampfkondensation wirken, von den angelagerten Wassermolekeln belastet werden und die Leitfähigkeit mit wachsender relativer Feuchtigkeit vermindern. Oder man kann aus den Beobachtungen beim Föhn (Rdsch. 1902, XVII, 189) den höheren Luftschichten eine größere Leitfähigkeit zuschreiben und die trockene Luft als aus größeren Höhen stammend annehmen.

Sehr auffallend war die Abhängigkeit der Zerstreuung von der Transparenz der Atmosphäre. Je durchsichtiger die Luft, desto besser leitend war sie im allgemeinen. Ob die Trübung von Wassernebel, von Rauch oder Staub herrührte, war nebensächlich; man beobachtete stets auffallend kleine Werte im dichten Nebel, im Moorrauche, in der staubigen Großstadtluft, während der Zerstreuungskoeffizient sehr hohe Werte zeigte, wenn die Luft klar wurde. Sehr schnelle Wechsel konnte man namentlich auf hohen Bergen mit ihrer wechselnden Durchsichtigkeit beobachten. Dieser Einfluß des Staubgehalts läßt sich dadurch erklären, daß die freien Ionen der Luft, sobald sie den Staubteilchen nahe genug kommen, von diesen elektrostatisch angezogen und wegen der bedeutenderen Massen viel unbeweglicher werden.

Ein Einfluß der Windrichtung machte sich unleugbar in der Art bemerkbar, daß das Maximum des Zerstreuungskoeffizienten mit Nordwind, das Minimum mit Südostwind zusammenfällt. Ob sich hier mehr rein lokale Einwirkungen geltend gemacht, können nur weitere Beobachtungen entscheiden. Bezüglich des Einflusses der Windstärke ergibt eine Zusammenstellung der Beobachtungen bei Westwind, daß mit zunehmender Stärke die Zerstreuung wächst, wenn auch nicht in dem Grade, als man erwarten könnte; bei eigentlichem Sturm wurden nur geringe Werte gefunden. Diese Einflüsse lassen sich gut als Wirkungen der schnelleren und einer zu schnellen Herbeiführung der Ionen verstehen.

Sieht man von den meteorologischen Elementen ab und behandelt die Veränderlichkeit des Zerstreuungskoeffizienten mit der Zeit, so zeigen Tage mit konstantem Witterungscharakter ein Maximum in der Nähe der Mittagsstunden, entsprechend der dann erreichten größten Durchsichtigkeit der Luft. Der jährliche Verlauf der Zerstreuung zeigt ein Maximum im April und Mai, ein Minimum im Januar; aber die Mittelwerte der Monate sind aus Einzelwerten abgeleitet, die von den Mittelwerten sehr stark abweichen; abnorm starke Zerstreuungen konnten in jedem Monat vorkommen.

Außer den regelmäßigen Stationsbeobachtungen in Wolfenbüttel teilen die Verff. Messungen mit, die teils im Hochgebirge (Säntis und Zermatt), teils auf Reisen in Italien, Nordafrika, Norwegen und Spitzbergen ausgeführt sind. Über letztere ist bereits früher in dieser Zeitschrift berichtet worden (vergl. Rdsch. 1901, XVI, 11). Bemerkt sei nur, daß sowohl auf Bergesgipfeln, als in Spitzbergen und an anderen Orten unter dem Einfluß von Föhnwinden verhältnismäßig sehr hohe Werte des Zerstreungskoeffizienten und von q gefunden sind.

E. Hagen und **H. Rubens**: Das Emissionsvermögen der Metalle für lange Wellen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1903, S. 410—419.)

Eine wichtige experimentelle Bestätigung der Maxwellschen elektromagnetischen Lichttheorie hatten die Herren Hagen und Rubens durch den Nachweis geliefert, daß für lange Wellen (bis λ 12 μ) zwischen dem Reflexionsvermögen R der Metalle und ihrer elektrischen Leitfähigkeit k die Beziehung $(100 - R) . \sqrt{k} =$ konst. besteht. Die in die verschiedenen Metalle eindringenden Strahlungsintensitäten verhalten sich also umgekehrt wie die Wurzeln aus den zugehörigen elektrischen Leitvermögen (vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 185). Die Verff. stellten sich nun die weitere Aufgabe, diese Formel für Strahlen von wesentlich größerer Wellenlänge (etwa 25,5 μ) zu prüfen und den Temperaturkoeffizienten des

Emissionsvermögens der Metalle, der nach der Maxwellschen Theorie mit demjenigen für das elektrische Leitvermögen in naher Beziehung stehen muß, zu bestimmen.

Bei der Untersuchung sehr langwelliger Strahlen auf die Gültigkeit der obigen Formel ist die Messung des Reflexionsvermögens mit bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft, weil dasselbe bei allen Metallen sich mit zunehmender Wellenlänge asymptotisch dem Werte 100% nähert. Die Verff. haben daher an Stelle des Reflexionsvermögens die Emission der Metalle in der Weise untersucht, daß sie dieselbe bei gleicher Temperatur mit der Emission eines absolut schwarzen Körpers für lange Wellen verglichen. Zu diesem Zwecke wurden in die gleichen Öffnungen der 4 Seitenflächen eines drehbaren, kupfernen Kastens die zu vergleichenden Metallplatten bezw. der „schwarze Körper" (ein geschwärzter Kupferzylinder mit konischen, 22 mm weiten Öffnungen) eingelassen; die Temperatur wurde mittels Anilin auf 170° gehalten, und die von den Metallflächen ausgesandten Strahlen fielen nacheinander auf drei oder vier in passender Lage aufgestellte Flußspatflächen, von denen sie so reflektiert wurden, daß nur die Reststrahlen von etwa 26 μ Länge zur Thermosäule gelangten (vergl. Rdsch. 1899, XIV, 69). Durch einen besonderen Kunstgriff wurde die Vergleichung der Strahlen der Metallflächen mit denjenigen des schwarzen Körpers ermöglicht, und durch eine eigene Vorrichtung konnte auch die Strahlung einer Quecksilberfläche in den Kreis der Versuche gezogen werden. Daß bei keinem der Versuche fremde Strahlungen das Resultat gefälscht hatten, wurde in jedem Einzelfalle durch nachträgliches Einschalten einer 1 cm dicken Steinsalz- oder einer Flußspatplatte konstatiert, welche die benutzte Strahlung vollständig absorbierte.

Die aus der Planck-Drudeschen Formel berechneten Werte für $(100 - R)$ wurden mit den in den Versuchen gefundenen verglichen und zwischen beiden eine sehr weitgehende Übereinstimmung festgestellt; nur bei dem Aluminium war die Abweichung einigermaßen beträchtlich, und bei dem Wismut stimmte Theorie und Versuch gar nicht, was, wie bei der Untersuchung der Reflexion (vergl. S. 185), durch die besondere Natur des Wismutmetalls erklärt wird. Die übrigen Metalle und Legierungen ergaben jedoch eine volle Bestätigung der Formel.

Schon aus dieser Übereinstimmung der beobachteten und der berechneten Emissionswerte ist zu schließen, daß die Änderung des Leitvermögens mit der Temperatur eine entsprechende Änderung des Emissionsvermögens zur Folge hat. Die Verff. haben indes diese Beziehung noch weiter geprüft, indem sie Versuche über die Änderung der Emission der 25,5 μ langen Wellen durch Metalle und durch den schwarzen Körper mit der Temperatur bis 1556° ausdehnten (die Heizung war eine elektrische, der schwarze Körper ein Platinhohlkörper, und die Messung der Temperaturen geschah mit dem Holborn-Kurlbaumschen optischen Pyrometer); bei den höheren Temperaturen war zur Reindarstellung der langen Reststrahlen eine vierfache Reflexion von einer Flußspatfläche erforderlich.

Aus der Zusammenstellung der Resultate dieser Untersuchung sei hier nachstehendes wiedergegeben:

Das Emissionsvermögen der Metalle für lange Wellen ist umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus dem elektrischen Leitvermögen. Wie zu erwarten war, geben die Emissionsversuche für die Wellenlänge $\lambda = 25{,}5\ \mu$ eine noch vollkommenere Übereinstimmung mit den Forderungen der elektromagnetischen Lichttheorie als die Reflexionsversuche bei $\lambda = 12\ \mu$. Der Wert der Konstante C war bei den reinen Metallen im Mittel = 7,33, bei den Legierungen 7,25, während der theoretische Wert von $C = 7{,}23$ ist. — Auch in dem jetzt untersuchten Gebiet langer Wellen war ein Einfluß der magnetischen Eigenschaften von Eisen und Nickel auf ihr Verhalten diesen Strahlen gegenüber nicht zu konstatieren.

Das Emissionsvermögen $(100 - R)$ zeigt die von der Maxwellschen Theorie wegen der Widerstandsänderung der Metalle geforderte Abhängigkeit von der Temperatur. Man wird daher auch berechtigt sein, in dem Gebiet langer Wellen die völlige Übereinstimmung der übrigen optischen Konstanten mit den aus der Maxwellschen Theorie berechneten Größen anzunehmen. Extinktionskoeffizient und Brechungsindex sind mithin aus dem Emissionsvermögen allein bestimmbar.

Eine weitere Folge muß besonders hervorgehoben werden. „In die theoretische Berechnung der Konstante C gehen außer Zahlenfaktoren nur die Lichtgeschwindigkeit und die Wellenlänge ein, welche durch Strahlungsversuche ermittelt werden können. Dividiert man nun das Emissionsvermögen eines Metalls für die Wellenlänge λ (die Emission des schwarzen Körpers = 100 gesetzt) durch die Konstante C und quadriert den Quotienten, so erhält man den elektrischen Leitungswiderstand in Ohm, den ein Draht aus dem betreffenden Metall bei 1 m Länge und 1 mm² Querschnitt besitzt. Man ist dadurch also in der Lage, absolute elektrische Maßbestimmungen lediglich mit Hilfe von Strahlungsmessungen vornehmen zu können."

Hiram B. Loomis: Die Wirkungen der Temperaturänderungen auf permanente Magnete. (American Journal of Science 1903, ser. 4, vol. XV, p. 179—194.)

Nachdem im Jahre 1825 Kupfer zuerst die Schwingungen einer Magnetnadel bei verschiedenen Temperaturen beobachtet hatte, ist durch eine große Zahl späterer Arbeiten festgestellt worden, daß ein permanenter Zustand existiere, in dem das Moment eines Magneten wächst oder abnimmt, je nachdem die Temperatur sinkt oder steigt; es war daher eine interessante Aufgabe, den Grund dieser Änderung aufzufinden. In der Absicht, einen Beitrag zur Lösung dieser Frage zu liefern, hat Herr Loomis die Änderung des magnetischen Momentes infolge von Temperaturschwankungen in Stäben von demselben Querschnitt, aber verschiedener Länge untersucht und ferner die Änderung der Verteilung des Magnetismus in ein und demselben Stabe infolge von Änderungen der Temperatur aufgesucht.

Die erste Aufgabe wurde in der Weise gelöst, daß aus einem weichen Stahldrahte von 0,159 cm Querschnitt Stücke von 5,5 cm, 8,3 cm und 22 cm Länge geschnitten wurden, die man in siedendem Wasser anließ, in einer Spirale bis zur Sättigung magnetisierte und dann im erdmagnetischen Felde bei 11° und bei 99° schwingen ließ. Die Temperaturen, Schwingungen, Massen, Längen und die erdmagnetischen Intensitäten wurden genau bestimmt und aus den Werten die magnetischen Momente bei den beiden Temperaturen ermittelt. Für die zweite Aufgabe, die Änderung der Verteilung des Magnetismus mit der Änderung der Temperatur zu finden, wurde an zwei 0,55 cm dicken und 30,1 cm langen, gleichen Stahlstäben experimentiert, die gleichfalls bis zur Sättigung magnetisiert waren, und an denen dann bei 14° und bei 99,5° C. mittels zweier kurzer Drahtrollen die Verteilung des Magnetismus an gleich langen Abschnitten gemessen wurde. Die Art, wie diese Versuche ausgeführt und berechnet wurden, ist an einzelnen Beispielen illustriert und das Ergebnis in zwei Tabellen zusammengestellt.

Die erste Reihe von Versuchen führte zu dem Ergebnis, daß die von der Temperaturänderung bedingte, proportionale Änderung des magnetischen Moments bei kurzen Stäben größer ist als bei langen, und daß der Magnet, welcher die größere Magnetisierungsintensität besitzt, die geringere proportionale Änderung erleidet. Dieses letztere Resultat stimmt nicht mit den Beobachtungen von Wiedemann, was Verf. jedoch damit er-

klärt, daß in den Versuchen Wiedemanns eine von der Temperaturänderung nicht beeinflußte Verteilung des Magnetismus im Stabe vorausgesetzt ist. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, wie der zweite Teil der Untersuchung des Herrn Loomis gelehrt hat. Es hat sich vielmehr herausgestellt, daß die proportionale Änderung der Verteilung des Magnetismus infolge der Temperaturänderung am größten ist an den Enden und am kleinsten in der Mitte des Magneten. Dies Ergebnis steht im Widerspruch mit einer Angabe Polonis (1881), der die proportionale Änderung mit der Temperatur ziemlich konstant am ganzen Magneten gefunden hatte; aber wie Verf. hervorhebt, sind die von ihm nachgewiesenen Unterschiede so klein, daß sie von Poloni nicht aufgefunden werden konnten. Seine experimentellen Ergebnisse sucht Herr Loomis schließlich mit der Ewingschen Molekulartheorie der Magnete zu erklären.

W. Muthmann und **H. Hofer:** Über die Verbrennung des Stickstoffs zu Stickoxyd in der elektrischen Flamme. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1903, 36. Jahrg., S. 438.)

F. v. Lepel: Die Oxydation des atmosphärischen Stickstoffs durch elektrische Entladungen. (Ebenda, S. 1251.)

Cavendish hat schon im Jahre 1785 nachgewiesen, daß man aus Sauerstoffgas und Stickgas kleine Mengen Salpetersäure erzeugen kann, wenn man atmosphärische Luft mit viermal soviel feuchtem Sauerstoff vermischt und elektrische Funken durchleitet, während aus den trockenen Gasen Stickdioxyd entsteht, das mit Wasser in Salpetersäure und Stickoxyd zerfällt. Es ist bekannt, daß Cavendish den Stickstoff nicht völlig auf diesem Wege oxydieren konnte, sondern einen geringen Rückstand behielt, welcher, wie vor wenig Jahren Lord Rayleigh und Ramsay zeigten, Argon war.

1897 hat dann Lord Rayleigh Versuche über die Oxydation des Stickstoffs im elektrischen Flammenbogen angestellt, um die Reaktion bei der Darstellung des Argon zu verwerten. Dieselben haben in technischen Kreisen Aufmerksamkeit erregt, besonders in Nordamerika, aber auch in Deutschland. Eine Gesellschaft, die „Atmospheric Products Co.“, hat sich gebildet, um Salpetersäure bezw. Nitrate und Nitrite aus Luft nach einem Patente der Herren Bradley und Lovejoy an den Niagarafällen im großen darzustellen.

Die Verff. haben zuerst, wie schon vor einigen Jahren Herr F. v. Lepel, den Induktionsfunken verwendet und dabei im wesentlichen auch dieselben Ergebnisse erhalten. Bei einer Funkenlänge von 8 cm und einem Energieaufwand von 33 Wattstunden im Primärstrome wurden 0,4 g Salpetersäure in der Stunde erhalten; wie die Analyse der austretenden Gase ergab, waren etwa 3,5 Volumproz. Luftsauerstoff und die entsprechende Menge Stickstoff in Reaktion getreten. Rationeller arbeitet der Flammenbogen. Als Stromquelle diente eine Wechselstromdynamomaschine, deren Strom transformiert einen Sekundärstrom von 2000 bis 4000 Volt und 0,05 bis 0,15 Amp. lieferte. Die mit Platinspitzen versehenen Pole des Transformators wurden wagerecht in eine vierfach tubulierte Kugel eingeführt, deren andere Tubuli mit einem Gasometer bezw. den Absorptions- oder gasanalytischen Apparaten verbunden waren. Der Ausgleich der Elektrizität erfolgt in einer geräuschlos brennenden Flamme, welche bei 1 cm Entfernung etwa 1 cm, bei 4 cm Abstand etwa 8 cm hoch ist und einen sehr eigentümlichen Anblick bietet. Sie gleicht der Flamme eines aus einer schlitzförmigen Öffnung austretenden Gases, flackert wie diese im Luftzug und kann auch ausgeblasen werden. Sie besteht aus drei Zonen. In einem unteren, hellgrünlichweiß leuchtenden, schwach nach oben gekrümmten Lichtbande, welches an den Elektroden endet, findet wohl der Ausgleich der Elektrizität statt. Die mittlere Zone leuchtet im grünlichblauen Lichte, ist bei einem Elektrodenabstande von 4 cm etwa 5 cm hoch und dürfte der Ort sein, wo der Stickstoff zu Oxyd verbrennt. Sie ist umgeben von einer blaß gelbbraun leuchtenden, den größten Teil der Flamme darstellenden Zone, in welcher wohl die Oxydation des Stickoxyds zum Dioxyd eintritt. Schon nach etwa einer Minute beginnt die Luft in der Kugel sich zu bräunen und zwar um so stärker, je kleiner die Flamme ist. Es tritt intensiver Geruch nach Stickdioxyd, dagegen gar kein Ozongeruch auf, so daß also nur Oxydation des Stickstoffs stattfindet. Nach kurzer Zeit stellt sich ein stationäres Gleichgewicht ein. Unterbricht man bei starker Flamme plötzlich den Strom, so nimmt die Bräunung des Gases während des Abkühlens noch zu, da die Oxydation des Stickoxyds zum Dioxyd erst bei ziemlich niederer Temperatur vollständig wird.

Die Versuche ergaben, daß von der durch den Apparat strömenden Luft etwa 3 Volumproz. Sauerstoff sich mit der entsprechenden Menge Stickgas verbinden, bis Gleichgewicht eintritt, daß also die Menge der gebildeten Salpetersäure bis zu einem gewissen Grade proportional der Geschwindigkeit des Luftstromes ist. Zusatz anderer Gase, insonderheit der Halogene, erhöht die Ausbeute nicht. Die Temperatur der Flamme, in deren unterem heißesten Teile bestes Berliner Porzellan und die Lötstelle des Platin-platinrhodiumthermoelements von Le Chatelier schmilzt, wurde aus der Größe der durch sie bewirkten Dissoziation der Kohlensäure nach Le Chatelier zu rund 1800° berechnet. Daß die Bildung des Stickoxyds aus Sauerstoff und Stickstoff bis zu einem Gleichgewichtszustand geht, ergibt sich ferner daraus, daß die Reaktion $N_2 + O_2 = 2\,NO$ auch im umgekehrten Sinne geleitet werden kann. Reines Stickoxyd erfährt unter den gleichen Bedingungen durch die Flamme, die in diesem Falle mit blutrotem Lichte leuchtet, eine weitgehende Zersetzung, die ebenfalls zum Gleichgewichtszustande führt.

Es stellt sich also bei der Bildung von Stickoxyd aus Stickgas und Sauerstoff, welche die Verff. als reine Wärmewirkung auffassen, ein Gleichgewichtszustand zwischen den drei Gasen her. Dieses Gleichgewicht ist unabhängig vom Druck, verschiebt sich aber mit steigender Temperatur zu Gunsten des Stickoxyds, das endotherm, d. h. unter Wärmeaufnahme entsteht. Damit stimmt überein, daß die Stickoxydausbeute bei kleiner und heißerer Flamme sehr viel höher ist (die Temperatur der letzteren wird zu 2120° berechnet). Bei Anwendung von komprimierter Luft bleibt die relative Menge des zur Stickoxydbildung verbrauchten Sauerstoffs die gleiche; aber die Geschwindigkeit des Luftstroms kann wesentlich erhöht werden und damit auch die Ausbeute an Salpetersäure.

Der Versuch, auf elektrischem Wege Salpetersäure herzustellen, dürfte, wie ein Überschlag der Herstellungskosten ergibt, der freilich in der Praxis sehr stark modifiziert werden müßte, nicht ganz aussichtslos sein; allerdings werden sich der Ausführung im großen sehr bedeutende, schwer zu überwindende Schwierigkeiten entgegenstellen. Auf diesem Wege dargestellte Nitrate sind für Düngezwecke an Stelle des Chilisalpeters wohl überhaupt nicht zu brauchen, da sie gleichviel Nitrat und Nitrit enthalten, dessen Oxydation sehr schwierig auszuführen wäre. Im Gegensatz hierzu hält Herr v. Lepel eine derartige Verwendung nicht für unmöglich, da die salpetrige Säure im Boden wahrscheinlich oxydiert wird.

Herr von Lepel, welcher, wie dies auch am Niagarafall geschieht, mit Gleichstrom arbeitete, hebt zunächst die Übereinstimmung seiner Beobachtungen mit denen der Herren Muthmann und Hofer hervor. Er zeigt ferner, daß sich die Zeitdauer der Flammenwirkung auf die Luft in doppelter Weise beliebig verändern läßt, einmal dadurch, daß man, wie am Niagarafall, durch Drehung mehrarmiger Anoden im Entladungsraume mehrfache Flammenbahnen herstellt, also die

Flammenbahn gleichsam auseinanderzerrt, oder daß man mit Hilfe eines rotierenden Stromverteilers an mehreren Stellen eines oder verschiedener Entladungsräume kurz hintereinander Aureolen erzeugt. Doch muß dabei die Rotationsgeschwindigkeit für jeden Apparat erst ausprobiert werden. Die Anode endet am besten in eine Spitze, die Kathode in eine Fläche; die Anwendung oszillierender Entladungen, also auch diejenige von Wechselströmen, erscheint daher unvorteilhaft.

Von Einfluß ist ferner das Material, aus welchem die Elektroden bestehen, und die Art der Flüssigkeit, welche in dem Entladungsapparat zerstäubt wird und säurehaltig unten abtropft. Die beste Kombination kann hier nur durch außerordentlich viele Versuche ermittelt werden. Bei Anwendung einer positiven Kupfer- und negativen Kohleelektrode mit Schwefelsäure als Flüssigkeit wurde eine Salpetersäure von 4,09 % erhalten. Als Flüssigkeiten gelangten Wasser, Schwefelsäure für sich oder in Mischung mit Sulfaten, welche als Sauerstoffüberträger dienen, Chloride, sehr sauerstoffreiche Salze, Alkalien, zur Untersuchung. Es zeigte sich, daß Wasser am wenigsten wirkt, daß Ätzkali und Pottasche eine sehr reichliche Ausbeute an Nitrat und Nitrit liefern, daß Salze von Elementen, die sonst sich leicht mit Stickstoff zu Nitriden vereinigen, wie Blei, Bor, Calcium, Lithium, Magnesium, sich hier indifferent verhalten, während die leicht zu Stickstoffverbindungen neigenden Elemente Titan, Kobalt sehr stark zu reagieren scheinen. Sehr sauerstoffreiche Salze, wie Permanganate, Kaliumdichromat, zeigen schon allein und ohne Hilfe von Schwefelsäure eine bessere Wirkung.

Werden bei dem Versuche die Räume, in denen die Entladung und Absorption stattfindet, so angeordnet, daß man die durch den Zerstäuber eingespritzte Flüssigkeit aus beiden getrennt untersuchen kann, so zeigt sich, daß im Entladungsraum eine sehr schwache, im Absorptionsraum eine sehr starke Säurebildung auftritt, die Salpetersäure also wesentlich im letzteren entsteht. Die größte Bedeutung für die Oxydation des Stickstoffs liegt in der Flamme selbst, welche die Stickstoff- und Sauerstoffmolekeln trennt und durch Energiezufuhr die endothermisch, d. h. unter Bindung von Wärme entstehende Stickoxydverbindung erzeugt. Als Produkt der Entladung ließ sich das Stickoxyd nachweisen; dafür spricht auch die Notwendigkeit, alle Stickoxyde möglichst rasch aus dem Bereich der Aureole zu entfernen, und die vorhin erwähnte Beobachtung der Herren Muthmann und Hofer, daß nach Unterbrechung des Stroms die Braunfärbung während des Abkühlens zunimmt, indem Stickdioxyd aus dem Stickoxyd sich bildet. Das günstigste Ergebnis, allen Sauerstoff der Luft für die Stickoxydbildung auszunutzen, dürfte vorläufig noch unerreichbar sein, da stets ein Teil desselben zur weiteren Oxydation des Stickoxyds verbraucht wird; es bleibt zu untersuchen, ob nicht durch Zuführung von Sauerstoff in den Absorptionsraum eine bessere Ausbeute zu erzielen wäre. Bi.

B. Němec: Über ungeschlechtliche Kernverschmelzung. (Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag 1902, Nr. LIX, S.-A., 6 S.)

Fälle von Kernverschmelzungen ohne sichere sexuelle Bedeutung sind bereits bekannt. Verf. legte sich nun die Frage vor, wie sich in typisch vegetativen Zellen Kerne verhalten werden bei Pflanzen, die sonst in einer Zelle nur einen einzigen Kern besitzen, wenn man experimentell mehrkernige Zellen erzeugt. Dies läßt sich durch gewisse äußere Einflüsse herbeiführen. Verf. ließ z. B. Benzoldämpfe auf Keimwurzeln der Erbse einwirken; dadurch wurden die Teilungen unterbrochen, so daß sich zwar die Kerne trennen, aber keine Scheidewand gebildet wird. Nach dem Übertragen in normale Atmosphäre rücken die Kerne in ein und derselben Zelle zusammen und verschmelzen miteinander. Ähnliche Erscheinungen wurden wahrgenommen, als Keimwurzeln der Saubohne eine halbe Stunde lang in 1 proz. Kupfersulfatlösung getaucht worden waren. Auf Grund dieser Beobachtungen mahnt Verf., daß man in der Deutung der Kernverschmelzungen in der Basidie und im Askus höherer Pilze sowie der Verschmelzungen im Embryosack der Angiospermen vorsichtig sein solle. Denn da nunmehr nachgewiesen sei, daß in typischen vegetativen Zellen, die mehrkernig geworden sind, Kernverschmelzung auftritt, so müsse in der Kernverschmelzung nicht das für den Sexualakt morphologisch Charakteristische liegen. Vielmehr könne die Kernverschmelzung eine notwendige Folge der Zellverschmelzung vorstellen. Ihre physiologische Bedeutung werde dadurch allerdings nicht im mindesten herabgesetzt. Es wäre aber möglich, daß bei der Beurteilung, was sexuell ist oder nicht, auf die Zellverschmelzung mehr Gewicht zu legen sei, als auf bloße Kernverschmelzungen. F. M.

Literarisches.

F. Knett: Der Boden der Stadt Karlsbad und seine Thermen. 106 S. 9 Tafeln und 1 Karte. (S.-A. aus der Festschrift der Stadt Karlsbad, gewidmet den Mitgliedern und Teilnehmern der 74. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad 1902. Prag 1902.)

Einleitend bespricht Verf. kurz die topographischen und allgemeinen geologischen Verhältnisse der Karlsbader Gegend. Die Stadt selbst liegt unmittelbar am Nordrand des sogenannten Karlsbader Gebirges, zum Teil noch in diesem selbst, im Tepltale. Ihr Gebiet umschließt recht bedeutende Höhenunterschiede: die Differenz zwischen dem höchsten Punkte, der Stephaniewarte (636 m ü. M.) und der Sosbachmündung in die Eger (353 m ü. M.) beträgt 283 m. Das Karlsbader Gebirge selbst bildete dereinst mit dem böhmisch-sächsischen Erzgebirge zusammen als eine SW—NE streichende Antiklinale die südlichste der drei erzgebirgischen Falten. Der Scheitel dieses Sattels ist zur Oligocänzeit eingebrochen und liegt heute als kaolinisierte Basis des Falkenau-Karlsbader Braunkohlenbeckens in der Tiefe. Das Erzgebirge bildet den nördlich davon stehen gebliebenen Flügel, das Karlsbader Gebirge den südlichen. Weiter östlich, in der Saazer Gegend, sank auch der Südflügel des Sattels mit in die Tiefe; gewaltige vulkanische Massen drangen auf den Querspalten empor und trennen heutzutage als Duppauer Gebirge das Falkenau-Karlsbader von dem Saazer Braunkohlenbecken.

Im allgemeinen besteht das Karlsbader Gebirge aus drei von SW nach NE sich folgenden Zonen verschiedener Gesteine: einem nordwestlichen Streifen von Granit, einem mittleren Streifen von Hornblendeschiefer und einer südwestlichen Zone von Glimmerschiefer, an welche im Norden und Süden kleinere Gneisgebiete angrenzen. Nach Westen setzen sich alle drei Zonen in das Kaiserwald- und Teplergebirge fort.

Im großen und ganzen besteht also der Boden Karlsbads aus dem die größte Fläche einnehmenden Granit des Karlsbader Gebirges, aus den unteren Tertiärablagerungen der Karlsbader Bucht und den Sinterabsätzen der Thermen. Gewöhnlich unterscheidet man zwei Arten des Granits: einen grobkörnig-porphyrischen (den sogenannten Elbogener oder Gebirgsgranit), bekannt wegen der häufig in ihm vorkommenden sogenannten Karlsbader Zwillinge von Orthoklas, und einen feinkörnigen (den sogenannten Erzgebirgs- oder Zinngranit) mit ausgezeichneter rhomboedrischer Zerklüftung. Beide sind wohl nur verschiedenalterige Glieder ein und derselben Graniteruption, ersterer ist der ältere, letzterer der jüngere. Außerdem finden sich in dem grobkörnigen Granit zahlreiche Granit- und Turmalin-führende Pegmatolithgänge; Quarzporphyr tritt nur ganz vereinzelt auf. Der sogenannte Hornsteingranit im Thermalgebiet, auch als Hoffsche Breccie bezeichnet, und von Goethe dereinst

zuerst beschrieben, ist zertrümmerter Granit aller Korngrößen, der durch Hornstein verkittet ist — ein Produkt der Circulation kieselsäurehaltiger Gewässer nach der gewaltigen Dislozierung des Granits. Der in Karlsbads Umgegend vorkommende Kaolin, dessen Bildungsbeginn in die Oligocänzeit fällt, bildet in seinen Hauptvorkommen die Basis des Braunkohlenbeckens. Er wird als Roherde auf primärer Lagerstätte gefunden und ist nichts weiter als das Zersetzungsprodukt der einst eingesunkenen Granitscholle. Weitere tertiäre Bildungen sind die Quarzitblockmassen, die während oder unmittelbar nach dem Einbruch am Nordrand des Karlsbader Gebirges abgelagert wurden, Braunkohlensandsteine und Letten sowie der Basalt. Innerhalb Karlsbads findet er sich nur ganz vereinzelt als Leucitbasalt; weiter verbreitet ist er aber in seiner Umgebung im Duppauer Gebirge und am Veitsberge, wo er den grobkörnigen Gebirgsgranit durchbricht und seitlich injiziert. Als Kontaktwirkung zeigt sich eine Frittung des Granits sowie das Auftreten von Basaltjaspis. — Absätze der Quellen schließlich sind Quellocker, Sprudelsinter und Sprudelstein. Letzterer bildet sich gegenwärtig nicht mehr vor unseren Augen, da alle bezüglichen Stellen verdeckt oder verbaut sind, während der Sinter heute geradezu gewerbsmäßig zu Überzugs- und Umhüllungspseudomorphosen benutzt wird. Beide sind rhombisch krystallisierender kohlensaurer Kalk (Aragonit), mit geringen Beimengungen von $SrCO_3$ und CaF_2 und wechselndem Eisengehalt.

Der Verwurf der Granitmasse zur Tiefe ist keineswegs ein gleichmäßiger, sondern gliedert sich in verschiedene Bruchfelder — das tiefste ist das Ottowitzer Becken, dann folgt die Karlsbader Bucht, die Schwelle von Neufischern, die Karlsbad-Drahowitzer Terrasse, die Masse von Altfischern und der „Kuhschwanz“. Eng verknüpft damit ist die verschieden weit fortgeschrittene Kaolinisierung: je länger die Wasserbedeckung und die Einwirkung der Kohlensäure währte, desto weiter ist die Kaolinneubildung vorgeschritten; der Grad der Kaolinisierung steht in direktem Verhältnis zur Höhe des Verwurfs.

Das eigentliche Thermalgebiet selbst liegt gänzlich innerhalb des Karlsbader Gebirges in einem langgestreckten Streifen, der ungefähr ESE bis WNW verläuft und durch die Punkte Stephaniequelle-Sprudel-Kaiserbrunn fixiert ist. Über die Deutung der Karlsbader Thermen existieren seit alters her eine große Anzahl von Theorien und Ansichten; schon Hoff erkannte ihre heute bestätigte tektonische Ursache: die Quellen setzen innerhalb des eine Hauptdislokation erfüllenden Trümmergesteins auf und sind von jüngeren Ablagerungen und der sogenannten Sprudelschale überdeckt. Letztere ist in verschiedener Höhe beobachtet; sie reichte bis über den Schloßberg hinaus. Die heutige entspricht dem gegenwärtigen Tiefenstadium der mit der Erosion gleichzeitig abwärts in die Tiefe wandernden Sprudelschale. Ihr Absatz erfolgte schichtenweise aus hochgespannten Thermalwassern und wird durch den Wasser- und Gasauftrieb vielfach gestört. Er muß mindestens zu Ende der Tertiärzeit oder zum Beginn des Diluviums erfolgt sein, da das heutige Tepltal ja erst zur Diluvialzeit gebildet ward und die höchste Lage der Sprudelschale am Schloßberg ja noch mit Diluvialsanden bedeckt ist. Noch nicht spruchreif dagegen erscheint die Frage, ob später dann das Auftreten der Thermen als fast stagnierende und Sprudelstein absetzende Wässer unmittelbar nach der Verfestigung des Trümmergesteins der Spalte als weitere Folgeerscheinung geschah, oder ob es einer erneuten Gebirgsstörung seinen Ursprung verdankt.

Eng verknüpft mit den Thermen sind auch die weit über dem Niveau des Sprudels am „Laurenziberg“ auftretenden Säuerlinge. Sie sind nach der Tiefe gehende Tag- und Quellwässer, die die nach oben ausgehauchten Kohlensäuremengen des bis zu seiner Maximalsteighöhe im Berg aufgetriebenen Mineralwassers enthalten.

Das geophysikalische Prinzip der Karlsbader Quellen ist ein recht einfaches: Einem Geysir vergleichbar strömte dereinst die Hauptmasse des Heißwassers im Flußbette zu Tage. Durch die stete Versinterung der Quellwege wird der Austrittsquerschnitt mehr und mehr verengt; die Spannung in den „Kesseln“ der Sprudelschale nimmt zu und bewirkt das verstärkte Ansteigen des Mineralwasserspiegels im benachbarten Granitgebirge; es entstehen in einem Niveau hoch über dem Sprudel die sogenannten Hochquellen oder Manometerquellen. Endlich vermag das Sintergewölbe den Druck nicht mehr auszuhalten, und es entstehen explosionsartige Berstungen, durch die der Sprudel an tiefster Stelle sich vermehrt entleert. Die Stauhöhe seines Wassers im Gebirge sinkt, die Hochquellen verschwinden. Und der gleiche Prozeß beginnt von neuem, um immer wieder das gleiche Schicksal zu erfahren.

Daraus ergibt sich auch als Prinzip der Erhaltung der Quellen, daß die Bohröffnungen von Zeit zu Zeit vom angesetzten Sinter zu reinigen sind. Werden solche Nachbohrungen zu lange hinausgeschoben, so entstehen zerstörende Sprudelausbrüche. Die Bohrlöcher werden durch die nächst tiefere Sprudelschale bis zur folgenden wasserführenden Hohlschicht vertieft oder, wenn dieses nicht angängig ist, durch ein neues Bohrloch ersetzt.

Fast alle Karlsbader Thermen zeigen die Erscheinung der Intermittenz, eine Folge der Spannungserhöhung, die sofort eine Reduktion der Quellenergiebigkeit zur Folge hat. Das Intermittieren ist also im gewissen Sinne eine Annäherung an das Versiegen. Im gewissen Maß spielt auch der Barometerdruck dabei eine Rolle; hoher Luftdruck bewirkt eine Verminderung, niederer eine erhöhte Wasserergiebigkeit und Gasförderung. Auch der Grundwasserdruck der Tepl macht sich bemerkbar; erhöhter Flußwasserstand bildet einen Widerstand für die Warmwasser- und Gasausströmungen im Tale und erhöht vorübergehend infolgedessen die Ergiebigkeit der kleinen Thermen.

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach sind die Karlsbader Wasser alkalisch-salinische, von Natur aus mit Kohlensäure gesättigte Mineralquellen. Ihre hauptsächlichsten Bestandteile bilden neben anderen Beimengungen schwefelsaures und doppeltkohlensaures Natron, sowie Chlornatrium. Der Eisengehalt ist bei den hochgespannten Quellen im allgemeinen geringer als bei tief gelegenen. Das treibende Element des unterirdischen Heißwasserstroms ist reine Kohlensäure und Wasserdampf (vergl. Sueß, Rdsch. 1902, XVII, 585, 597, 609). Die Quellen gehören also zur Gruppe der Mofetten und Fumarolen. Die Menge des spontanen Gases ist nicht nur bei den einzelnen Quellen, sondern sogar bei einer und derselben Quelle sehr wechselnd. In ersterer Hinsicht sind die Temperatur und die Höhenlage der Quelle, in zweiter die wechselnden atmosphärischen Verhältnisse maßgebend. Für jede Quelle stehen die Mengen der absorbierten und der spontan entweichenden Kohlensäure im umgekehrten Verhältnis. Wasser von hoher Temperatur absorbieren daher wenig Gas und lassen dasselbe leicht entweichen, kühle und hochgelegene Quellen sind dagegen gasarm, haben aber viel davon absorbiert.

Zum Schluß endlich gibt der Verf. eine interessante und ausführliche Darstellung der Geschichte der einzelnen Quellen, auf deren Einzelheiten an dieser Stelle einzugehen aber zu weit führen würde. A. Klautzsch.

R. Voegler: Der Präparator und Konservator. Eine praktische Anleitung zum Erlernen des Ausstopfens, Konservierens und Skelettierens von Vögeln und Säugetieren. 148 S. m. 36 Abb. (Magdeburg 1903, Creutz.)

Das kleine Buch bezweckt, jedem, der aus Liebhaberei oder zu Lehrzwecken Bälge oder Skelette von Säugetieren oder Vögeln herstellen will, hierzu eine ver-

ständliche Anleitung zu geben. Zunächst werden eingehend alle die verschiedenen Manipulationen besprochen, welche die Herstellung eines ausgestopften Vogels erfordert, vom Reinigen und Abbalgen bis zur Herstellung des künstlichen Körpers und der endlichen Aufstellung des fertigen Präparates. Eine Reihe von Abbildungen veranschaulicht die einzelnen Handgriffe, während der Text auf besondere, bei der Behandlung einzelner Vögel in Betracht kommende Schwierigkeiten hinweist und auch darauf eingeht, welche Vögel aus besonderen Gründen dem Anfänger nicht als Versuchsobjekte anzuraten sind.

In etwas kürzerer Fassung wird dann die Präparation und Modellierung der Säugetiere behandelt, und den Schluß bilden Anweisungen über die Herstellung von Skeletten. Die Darstellung des Buches, welches bereits in zweiter Auflage vorliegt, ist klar und verständlich, die Abbildungen sind gut, und so dürfte diese Anleitung denen, welche sie sorgfältig benutzen, die gewünschten Dienste leisten. R. v. Hanstein.

Jul. Roell: Unsere eßbaren Pilze in natürlicher Größe dargestellt und beschrieben mit Angabe ihrer Zubereitung. Mit 14 Tafeln in Farbendruck. Sechste neubearbeitete Auflage. (Tübingen 1903, H. P. Laupp.)

Verf. gibt die genaue, allgemein verständlich gehaltene ausführliche Beschreibung der 25 geschätztesten, deutschen Speisepilze, deren gute und anschauliche Abbildungen die 14 beigegebenen Tafeln bringen. Von giftigen Pilzen ist nur der Knollenblätterpilz (Amanita phalloides) abgebildet, weil er im jungen Zustande mit dem Champignon verwechselt werden könnte. Jede Beschreibung ist mit der verbreitetsten, deutschen Bezeichnung überschrieben, der der lateinische wissenschaftliche Name und, was sehr dankenswert ist, sämtliche deutsche, lokale Namen beigefügt sind. Dies hebt wesentlich den Nutzen des Buches für jede Gegend in Deutschland. Den Beschreibungen ist meist der Vergleich mit den verwandten giftigen oder minderwertigen Arten beigegeben, sowie auch stets der Standort und die Zeit der Entwickelung.

Der Beschreibung der Pilze läßt der Verf. kurze und klare Auseinandersetzungen über den Wert der Pilze als Nahrungsmittel, über das Einsammeln der Pilze und über deren Zubereitung folgen. Bei letzterer werden das Trocknen, Aufbewahren und Einmachen der Pilze, die gewöhnliche und die feinere Zubereitung einzelner behandelt. Eine kurze Anleitung zur Zucht des Champignon schließt das nützliche Buch. P. Magnus.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 11. Juni. Herr van 't Hoff las „über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen XXXII. Die oberen Existenzgrenzen von Schönit, Magnesiumsulfathepta- und -hexahydrat, Astrakanit, Leonit und Kainit bei Anwesenheit von Steinsalz". Gemeinschaftlich mit Herrn Meyerhoffer wurde festgestellt, daß die obere Existenzgrenze der im Titel erwähnten Verbindungen bei bezüglich 26°, 31°, 35½°, 59°, 61½° und 83° liegt, so daß Vorkommen derselben in den Salzlagern als eine Art geologisches Thermometer benutzt werden kann. — Herr Frobenius las: „Theorie der hyperkomplexen Größen II". Jede Gruppe mit Haupteinheit ist die Summe ihres Radikals und einer Dedekindschen Gruppe, deren Determinante durch jeden Primfaktor der Determinante der ganzen Gruppe teilbar ist. Jede Wurzelgruppe enthält eine invariante Untergruppe der Ordnung 1. — Herr Branco legte vor eine Mitteilung des Herrn Prof. Dr. A. Tornquist in Straßburg i. E.: „Der Gebirgsbau Sardiniens und seine Beziehungen zu den jungen circummediterranen Faltenzügen." Der westliche Teil der Insel ist geologisch homolog dem französisch-schweizerischen Jura. Wie letzterer eine nach N. von den Alpen sich trennende Vorfaltenzone bildet, so ist auch der westliche Teil Sardiniens als eine nach S. abgehende Vorfaltenzone aufzufassen. — Herr Warburg legte eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Kayser in Bonn vor: „Die Bogenspektren von Yttrium und Ytterbium." Es werden die Linien der Bogenspektren von Yttrium und Ytterbium mitgeteilt. Die benutzten Präparate rühren von dem verstorbenen Dr. A. Bettendorff in Bonn her.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 22. Mai. Herr Dr. Freiherr Auer v. Welsbach übersendet den zweiten Teil seiner Arbeit: „Die Zerlegung des Didyms in seine Elemente." — Ferner übersendet derselbe ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: „Zerlegung des Erbiums in seine Elemente." — Herr Prof R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Herrn Dr. Emerich Zederbauer: „Myxobacteriaceae, eine Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien." — Herr Hofrat J. Hann überreicht eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. P. Czermak in Innsbruck: „Über Elektrizitätszerstreuung in der Atmosphäre."

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Sitzung am 13. Juni 1903. Herr Merkel liest über die Fascien und Venen des männlichen Beckens. — Herr Wiechert macht Mitteilung über jüngst erhaltene Registrierungen der Seismometer auf Samoa.

Akademie der Wissenschaften zu München. Sitzung vom 3. Januar. Herr Sebastian Finsterwalder berichtet über eine Arbeit: „Eine Grundaufgabe der Photogrammetrie und ihre Anwendung auf Ballonaufnahmen." — Herr Ferdinand Lindemann hält einen Vortrag: „Zur Theorie der Spektrallinien. II. Mitteilung."

Sitzung vom 7. Februar. Herr Hugo v. Seeliger überreicht eine Abhandlung des Privatdozenten Dr. Arthur Korn in München: „Einige Sätze über die Potentiale von Doppelbelegungen." — Herr Ferdinand Lindemann macht als Fortsetzung seiner am 3. Januar vorgetragenen Arbeit weitere Mitteilungen: „Zur Theorie der Spektrallinien II." — Herr Sebastian Finsterwalder spricht im Anschluß an seine am 3. Januar vorgelegte Abhandlung: „Über die Aufgabe, zwei Punkthaufen durch Drehung und Maßstabveränderung möglichst nahe zusammenzulegen." — Herr Alfred Pringsheim legt eine Abhandlung: „Zur Theorie der ganzen Funktionen von endlichem Range" vor.

Sitzung vom 7. März. Herr Sebastian Finsterwalder referiert über die von Herrn H. Ebert vorgelegte Arbeit: „Über die Möglichkeit, radioaktivierende Emanationen in flüssiger Luft anzureichern und dauernd wirksam zu erhalten." — Herr Rich. Hertwig spricht über: „Das Wechselverhältnis von Kern und Protoplasma." — Herr Sigm. Günther legt eine Abhandlung des Dr. J. Reindl: „Beiträge zur bayerischen Erdbebenkunde" vor. — Herr Gust. v. Bauer berichtet über eine Abhandlung des Herrn Privatdozenten Dr. Hermann Brunn: „Nachtrag zum Aufsatz über Mittelwertsätze für bestimmte Integrale."

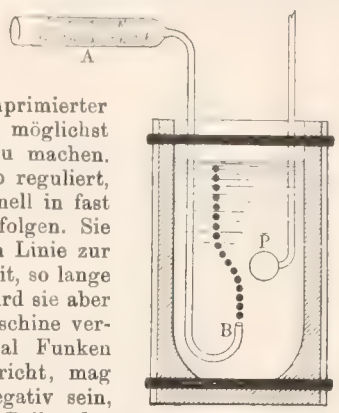
Académie des sciences de Paris. Séance du 8 juin. Berthelot: Sur une nouvelle relation générale entre les forces électromotrices des dissolutions salines. — Armand Gautier et G. Halphen: Modifications corrélatives de la formation de l'alcool dans les jus sucrés qui fermentent. Distinction des moûts alcoolisés ou mistelles et des vins de liqueur. — P. Duhem: Sur la propagation des ondes dans un milieu parfaitement élastique affecté de déformations finites. — E. Vidal: Sur les résultats obtenus par l'emploi des fusées contre la grêle. — E. Goursat: Sur les intégrales de l'équa-

tion $s = f(x, y, z, p, q)$. — A. Boulanger: Sur les équations différentielles du troisième ordre qui admettent un groupe continu de transformations. — L. Jacob: Mouvement d'un solide dans un milieu gezeux. — Jean Perrin: Examen des conditions qui déterminent le signe et la grandeur de l'osmose électrique et de l'électrisation par contact. — E. Rogovsky: Sur la conductibilité extérieure des fils d'argent plongés dans l'eau. — Filippo Re: Hypothèse sur la nature des corps radioactifs. — A. Bouzat: Courbes de dissociation. — Albert Granger: Sur l'action de l'arsenic sur le cuivre. — Leidié et Quennessen: Sur l'analyse qualitative et quantitative des osmiures d'iridium. — G. André: Sur la nutrition des plantes privées de leur cotylédons. — Em. Bourquelot et H. Hérissey: Sur le mécanisme de la saccharification des mannanes du corrozo par la séminase de la Luzerne. — Julius Gnezda: Recherches sur l'indoxyle dans certaines urines pathologiques. — Fabre-Domergue et E. Biétrix: Le mécanisme de l'émission des larves chez la femelle du Homard européen. — L. Duparc et L. Mrazec: Sur le minerai de fer de Troïtsk (Oural du Nord). — Eug. Pittard: La castration chez l'homme et les modifications qu'elle apporte. — P. Garrigou-Lagrange: Sur le cinématographie des mouvements barométriques. — De Fonvielle: De la combustion des ballons lors de l'atterrissage.

Vermischtes.

Die Bedeutung, welche die anomale Dispersion der Gase durch die Sonnentheorie von W. H. Julius für die Erklärung der Sonnenphänomene gewonnen, hatte bereits Herrn Wilsing veranlaßt, die bis daher nur bei Joddampf, Natrium, Kalium, Lithium und Thallium beobachtete anomale Dispersion auch für andere Bestandteile der Sonnenatmosphäre, zunächst für Wasserstoff, Helium, Calcium, Baryum, Magnesium aufzusuchen. Der Erfolg war jedoch ein negativer. Die Herren O. Lummer und E. Pringsheim beschreiben nun eine Methode, durch welche es möglich ist, die Dispersion bei allen denjenigen Substanzen zu untersuchen, die in der Flamme des Sauerstoffgebläses oder im elektrischen Flammenbogen ein Linienspektrum geben. Die Schwierigkeit des Versuches besteht wesentlich darin, den zu untersuchenden Dampf in eine solche Form zu zwingen, daß er sich den ihn durchdringenden Lichtstrahlen gegenüber wie ein Prisma verhält. Wie dies mit Erfolg ausführbar ist, zeigen die Herren Lummer und Pringsheim sowohl in Versuchen mit dem Sauerstoffgebläse, wie in solchen im elektrischen Flammenbogen; erstere sind an Natrium und Thallium, letztere an Strontium, Calcium und Baryum ausgeführt. All diese für die Sonnenphysik wichtigen Elemente zeigten nun für einige sehr deutlich ausgeprägte Linien ihres Spektrums anomale Dispersion. Die Steifigkeit der Natriumflamme wurde im Sauerstoffgebläse durch passende Stellung der die Oberfläche des geschmolzenen Metalls treffenden Stichflamme erzielt, und die des elektrischen Flammenbogens durch Verwendung einer Bogenlampe, bei der beide getränkten Kohlen schräg von oben nach unten gerichtet sind, so daß der Flammenbogen frei unter den Kohlenspitzen schwebt; man läßt dann die Lichtstrahlen einer Bogenlampe oder der Sonne durch den farbigen Lichtbogen hindurchtreten. (Physikalische Zeitschrift. 1903, Jahrg. IV, S. 430.)

Ein elektrisches Analogon zum Diamagnetismus hat Herr L. Puccianti, einer Anregung des Herrn Roiti folgend, in nachstehendem, zu Demonstrationen gut geeignetem Experiment zur Anschauung gebracht. Ein Gefäß aus einem U-förmigen Stück Messing, an dem zwei Scheiben Spiegelglas befestigt sind, wird mit Vaselinöl gefüllt (s. Figur). In dieses taucht eine kleine Metallkugel P an einem dicken durch Mastix gut isolierten Draht, ferner eine Glasröhre AB mit ihrem kapillaren Teil, deren Ende nach oben gebogen ist und welche dazu dient, Luftblasen durch die Flüssigkeit aufsteigen zu lassen. Der weitere Teil der Röhre A ist mit zusammengepreßter Watte gefüllt, um die Luftblasen, die mittels einer Spritze oder eines Behälters mit komprimierter Luft erzeugt werden, möglichst klein und gleichmäßig zu machen. Die Vorrichtung wird so reguliert, daß die Blasen sich schnell in fast ununterbrochener Kette folgen. Sie steigen in einer geraden Linie zur Oberfläche der Flüssigkeit, so lange die Kugel neutral ist; wird sie aber mit einer Elektrisiermaschine verbunden, deren Potential Funken von 2 oder 3 mm entspricht, mag dasselbe positiv oder negativ sein, dann krümmt sich die Reihe der Blasen, so daß sie sich von der Kugel entfernen, wie in der Figur wiedergegeben. Sie nimmt ihre vertikale Richtung wieder an, wenn die Kugel entladen wird. (Il nuovo Cimento. 1902, ser. 5, t. IV, p. 408.)



Im Přibramer Bergwerk sind im Auftrage der Wiener Akademie der Wissenschaften zwei Wiechertsche astatische Pendelseismographen aufgestellt worden, welche in nicht unerheblicher Vertikaldistanz zum ersten Male Aufschluß über die bei Erdbeben eintretenden Verschiebungen der äußersten Erdrinde zu geben imstande sein werden. Herr Hans Benndorf berichtet in einer vorläufigen Mitteilung der Akademie über die nach Überwindung mancher Schwierigkeiten gelungene Ausführung der Aufstellung und über einige schon in den ersten 14 Tagen des gemeinsamen Funktionierens erzielte interessante Ergebnisse. Der oberirdische, 1200 kg schwere Pendelseismograph ist auf einer in der Nähe des Adalbertschachtes befindlichen Anhöhe in einem steinernen Häuschen untergebracht, in dem auch die die Kontakte für beide Pendel liefernde Uhr sich befindet; der Apparat ist so justiert, daß die Periode der Eigenschwingung 13 Sekunden, die Vergrößerung 250fach und das Dämpfungsverhältnis 5 ist; Temperaturschwankungen und in der Nähe befindliche Maschinen bringen Störungen zuwege, welche besonders ausgeschaltet werden müssen. Der Apparat funktioniert seit dem 1. Februar. Etwa 1115 m unter diesem und 50 m östlich von ihm befindet sich, durch eine erzfreie Grauwackenschicht getrennt, der unterirdische, etwas weniger empfindliche Seismograph in einer eigens ausgesprengten Kammer, in welcher die Feuchtigkeit durch Chlorcalciumtrocknung beseitigt und die Bedingungen für das Funktionieren wegen der ganz konstanten Temperatur sehr günstig sind; der unterirdische Seismograph registriert seit dem 24. Februar. Obschon die bis zum 6. März vorliegenden, gleichzeitigen Diagramme beider Apparate kaum 14 Tage Beobachtungszeit umfassen, ließen sich bereits eine Reihe interessanter Tatsachen erkennen: In erster Reihe sind täglich an beiden Pendeln fortlaufende Pulsationen (mikroseismische Bewegungen) zu sehen, die an einzelnen Tagen ziemlich stark werden und am unteren Apparat entschieden schwächer ausgeprägt sind; lokale Stürme waren ohne Einfluß auf die Pulsationen. Von beiden Apparaten sind ferner eine Reihe von Fernbeben registriert, von denen das größte am 26. Februar von einem 4000 km fernen Epizentrum stammt. Die Kurven dieses Bebens stimmen an beiden Apparaten in allen Details genau überein, nur sind die Amplituden unten etwas kleiner, ob wegen der geringeren Empfindlichkeit des Apparates, muß durch besondere Versuche ermittelt werden. Auch andere Fernbeben sind an beiden Pendeln identisch wiedergegeben.

Hingegen lassen die Instrumente von den Nahebeben aus Nordböhmen fast nichts erkennen; nur mit der Lupe gelang es, Verbreiterungen der Kurven aufzufinden, die von beiden Pendeln gleichzeitig aufgezeichnet sind und Nahebeben ihren Ursprung verdanken. (Wiener akademischer Anzeiger. 1903, S. 55.)

Die Académie royale de Belgique in Brüssel hat für das Jahr 1904 die nachstehenden Preisaufgaben gestellt:

Sciences mathématiques et physiques. I. Faire l'exposé des recherches exécutées sur les phénomènes critiques en physique. Compléter nos connaissances sur cette question par des recherches nouvelles. (Preis: 600 Fr.)

II. On demande des recherches nouvelles sur la viscosité des liquides. (Preis: 600 Fr.)

III. On demande une contribution à l'étude algébrique et géométrique des formes n-linéaires, n étant plus grand que 3. (Preis: 600 Fr.)

IV. On demande de nouvelles recherches sur la conductibilité calorifique des liquides et des solutions. (Preis: 600 Fr.)

V. Faire l'historique et la critique des expériences sur l'induction unipolaire de Weber, et élucider, au moyen de nouvelles expériences, les lois et l'interprétation de ce fait physique. (Preis: 800 Fr.)

Sciences naturelles. I. On demande la révision de la série revinienne du massif cambrien de Stavelot en Belgique, au point de vue de sa division en trois étages, esquissé par Dumont. — Le mémoire devra être accompagné d'une carte au $^1/_{40000}$, indiquant les limites des étages. (Preis: 800 Fr.)

II. Faire l'exposé des recherches sur les modifications produites dans les minéraux par la pression et compléter ces recherches par des nouvelles observations. (Preis: 600 Fr.)

III. On demande de nouvelles recherches sur le développement de l'Amphioxus, spécialement sur la segmentation, la fermeture du blastopore, la genèse de la notochorde, du névraxe et du mésoblaste. On désire voir élucider la question de savoir si le chevauchement que l'on observe, chez l'adulte, entre les organes homodynames de droite et de gauche est primitif ou secondaire. (Preis: 600 Fr.)

IV. On demande des recherches nouvelles sur le rôle de la pression osmotique dans les phénomènes de la vie animale. (Preis: 600 Fr.)

V. On demande des recherches sur les plantes dévoniennes de Belgique, au point de vue de la description, de la position stratigraphique et, si possible, des caractères anatomiques. (Preis: 600 Fr.)

VI. On demande des recherches nouvelles sur l'hétéroecie chez les Champignons parasites. (Preis: 800 Fr.)

Die Abhandlungen können französisch oder flämisch abgefaßt sein und müssen mit sorgfältigen Citaten, Motto und verschlossener Namensangabe frankiert an den ständigen Sekretär im Palais des Académies vor dem 1. August 1904 eingesandt werden. —

Von den Sonderpreisausschreibungen der belgischen Akademie sind nachstehend nur diejenigen aufgeführt, welche außer den Belgiern auch den Fremden zugänglich sind:

Charles Lagrange-Preis. Die Akademie wird alle 4 Jahre (beginnend mit 1. Januar 1901) 1200 Francs dem Verfasser der besten mathematischen oder experimentellen Arbeit bewilligen, die einen wichtigen Fortschritt in der mathematischen Kenntnis der Erde bildet. Die Werke, gedruckt oder im Manuskript, müssen vor dem 1. Januar 1905 eingeschickt werden und die gedruckten Werke in den 10 Jahren vor Schluß der Bewerbung erschienen sein.

De Selys Longchamps-Preis. Die Akademie wird alle 5 Jahre einen Preis von 2500 Fr. dem Autor des besten Originalwerkes, gedruckt oder im Manuskript, bewilligen, das sich auf die Gesamtheit oder einen Teil der belgischen Fauna bezieht. Die Periode läuft vom 1. Mai 1901 bis 1. Mai 1906; der Termin zum Abliefern schließt am 1. Mai 1906.

Théophile Gluge-Preis. Die Akademie wird alle 2 Jahre der besten Arbeit in der Physiologie einen Preis von 1000 Fr. bewilligen. Die Arbeiten können gedruckt oder im Manuskript, in französischer oder niederländischer Sprache abgefaßt sein und müssen bis zum 31. Dezember des betreffenden Jahres (zunächst 1904) eingesandt werden.

Personalien.

Die Columbia University in New York hat dem Prof. J. J. Thomson den Grad eines Ehrendoktors der Naturwissenschaften verliehen.

Ernannt: Der ordentliche Prof. der Mineralogie an der Universität Jena Dr. Linck zum Geheimen Hofrat; — Prof. V. v. Borbás zum Direktor des botanischen Gartens der Universität Klausenburg; — an der Cornell University: J. J. Hutchinson und Virgil Snyder zu außerordentlichen Professoren der Mathematik; J. S. Shearer und Ernest Blaker zu außerordentlichen Professoren der Physik; W. N. Barnard zum außerordentlichen Professor des Maschinenzeichnens.

Habilitiert: Dr. A. Maurizio für allgemeine Botanik am Polytechnikum zu Zürich.

Gestorben: Am 1. Juni zu Milton Mass. der Geologe Prof. J. Peter Lesley, 83 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im August 1903 stattfinden:

Tag	Stern	Gr.	AR	Dekl.	Periode
4. Aug.	V Bootis . .	7.	15 h 25,7 m	+ 39° 18′	256 Tage
18. „	R Serpentis .	7.	15 46,1	+ 15 26	357 „

Sechs neue veränderliche Sterne sind von Herrn W. de Sitter (Groningen) gelegentlich der Vergleichung zahlreicher photometrischer, optischer und photographischer Beobachtungen entdeckt worden; sie gehören sämtlich dem Südhimmel an (Dekl. zwischen — 24,8° und — 46,7°) und sind auch im Maximum ziemlich schwach. Beim Studium der von Herrn Blajko in Moskau hergestellten Himmelsaufnahmen erkannte die Gemahlin des Direktors der dortigen Sternwarte, Frau L. Ceraski, drei Sterne im Sternbild Giraffe als veränderlich. Durch diese Entdeckungen steigt die Zahl der 1903 bekannt gewordenen neuen Veränderlichen auf 28. (Astr. Nachr. Nr. 3877.) Darunter befindet sich auch, den Untersuchungen des Herrn E. Jost in Heidelberg (jetzt in Gotha) zufolge, der Polarsternbegleiter, dessen Licht nach Messungen mit einem Zöllnerschen Photometer in den Monaten November 1902 bis Februar 1903 zwischen 8,5. und 9,6. Größe schwankte. Die Periode ist unbekannt, sie könnte vielleicht 7 Tage dauern. (Astr. Nachr. Nr. 3876.)

Einen neuen Kometen (1903 c) hat Herr A. Borrelly in Marseille am 21. Juni im Aquarius an der Grenze gegen Capricornus entdeckt. Es ist ein ziemlich helles Gestirn mit Kern und Schweif, das bei seiner raschen nordwestlichen Bewegung bald in sehr günstige Stellung gelangen wird. Am 22. Juni wurde der Komet von Herrn Wirtz in Straßburg in AR = 21 h 51,9 m, Dekl. = — 7° 17′ beobachtet, 0,9 m westlich und 50′ nördlich von seinem Orte 24 Stunden zuvor. Es ist zu vermuten, daß sich der Komet der Sonne und der Erde nähert, also heller wird. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 9. Juli 1903. Nr. 28.

F. Zirkel: Über Urausscheidungen in rheinischen Basalten. (Abhandl. der königl. sächs. Gesellsch. der Wiss. Leipzig 1903. Bd. XXVIII (3), S. 101—198.)

Schon seit langem kennt man die sogenannten Olivinknollen in den Basalten; die Einen deuten diese fremden Einschlüsse im Basaltmagma als Bruchstücke eines anderen, unterirdisch existierenden lherzolithischen Gesteins, die Anderen als endogene, in der Tiefe aus dem basaltischen Magma gebildete erste Ausscheidungen. Zur Entscheidung der Frage dient vielleicht eine Untersuchung anderer sonst im Gestein auftretender Einschlüsse. Durch besonders zahlreiche, verschiedenartige Einschlüsse zeichnet sich der Basalt des kleinen Finkenberges bei Bonn aus, und auch andere rheinische Basaltvorkommen sind reich daran. Namentlich ersteres Gestein ist reich an Mineraleinschlüssen, die in buntem, aber doch geregeltem Wechsel zu Kombinationen zusammentreten, die sonst überhaupt in der Gesteinswelt unbekannt sind und auch chemisch bezüglich des Grades ihrer Acidität und der Natur der Basen die größten Gegensätze untereinander und zur Basaltmasse aufweisen. Im gewissen Sinne gleichen sich diese Kontraste aber wieder aus, indem die Existenz der einen Art von Einschlüssen die einer anderen Art bedingt, die chemischen Stoffe, welche hier im Maximum und Minimum auftreten, erscheinen dort umgekehrt im Minimum und Maximum. Interessant ist auch eine häufige Umrindung eines zentralen Mineralaggregats durch ein ganz abweichendes, peripherisches Gemenge, das aber auch selbständige Einschlüsse bildet; hier und da erkennt man auch einen eigentümlich gegliederten, inneren Aufbau zonar geordneter Mineralien.

Das Gestein des Finkenberges selbst ist ein normaler, etwas fluidal struierter Plagioklasbasalt mit viel Olivin und nur spurenhafter heller Glasbasis. Als Sekundärprodukte finden sich Kalkspat, zum Teil in Eisenspat übergehend, Aragonit, Opal, Baryt, Gips, Pyrit; unter den Zeolithen herrscht der Phillipsit vor. Vielfach sind die Einschlüsse von Basaltadern durchzogen. Verf. unterscheidet sie als basaltische, wenn ihre Substanz normaler Basalt ist, und basaltoide, wenn ihre Masse zwar unzweifelhaft mit dem Gesteinsbasalt zusammenhängt, aber infolge sekundärer Umstände sich in Struktur und Mineralgehalt doch wesentlich von diesem unterscheidet.

Abgesehen von den unzweifelhaft exogenen Einschlüssen beobachtete Verf. folgende Einschlüsse innerhalb des Finkenberger Basalts: normale Olivinknollen; glimmerhaltige, enstatitfreie Olivinknollen ohne Diopsid; hornblendehaltige Augit-Olivinmassen; olivinhaltige Enstatit-Diopsidmassen; sehr picotitreiche Olivinknollen; reine Augiteinschlüsse, hier und da mit etwas Enstatit oder Glimmer; magnetkiesreiche Augitmassen; Augiteinschlüsse, reich an Titanit und Apatit, auch mit Orthit; granathaltige Feldspat-Augitmassen; enstatithaltige Diopsidaggregate; reine Enstatitmassen oder solche mit Diopsid, dunklem Augit und Picotit; Hornblendeaggregate, zum Teil mit Magnetkies und Apatit; Partieen von normalem und verändertem Biotit; Glimmermassen mit Olivin oder Diopsid oder schwarzem Augit oder Picotit, auch mit Sillimanit, Zirkon, Magnetit; Granataggregate, augitführend, meist mit Orthit; Granatmassen mit Wollastonit und Augit; Wollastonitaggregate; Zirkon; Sapphir; Sillimanitaggregate, rein oder mit Zirkon, Sapphir, Spinell; reine Feldspatmassen; Feldspatmassen mit Sapphir, Zirkon, Sillimanit; Feldspatmassen mit Augit und Hornblende; Quarzfeldspataggregate, rein; Quarzfeldspataggregate mit Augit, Olivin, Zirkon, Sapphir, Sillimanit; Quarzpartieen, auch mit Sillimanitbüscheln und Magnetkies; Picotitmassen; Apatit; Magnetkies; Magnetkiesgemenge mit Quarz und Feldspat; graphithaltiger Magnetkies; titanhaltiger Magnetkies; Graphit.

Bezüglich der Olivinknollen bekehrt sich Verf. entgegengesetzt zu seiner im Lehrbuch der Petrographie 1894 ausgesprochenen Ansicht nach dem Studium dieser Gebilde im Basalt des Finkenberges heute zu der Meinung, daß diese wohl nur eine teilweise Kopie lherzolithischer Gesteine darstellen und sicher Urausscheidungen des basaltischen Magmas sind. Er betrachtet sie als Konstitutionschlieren, d. h. Aggregate, welche einer durch Differenzierung entstandenen, anfänglichen, ungleichen Magmamischung ihre Entstehung verdanken. Bei solcher Annahme kann auch auf Grund der abweichenden chemischen Zusammensetzung derselben noch eine Menge anderer „Einschlüsse“ als Urausscheidungen gelten, indem gerade solche Schlieren auch das Dasein ihrer chemischen Gegensätze fordern. Und es erklärte sich ferner leichter die wechselnde Häufigkeit des Auftretens solcher Knollen. Bedeutungsvoll für diese genetische Auffassung der Olivinknollen ist besonders das bisher wenig berücksichtigte Auftreten des Bio-

tits in ihnen, und auch der in manchen Knollen konstatierte Apatit paßt wenig zum Typus eines Lherzoliths. Ferner spricht für die Ausscheidungsnatur dieser Knollen ihre vielfache Verknüpfung mit olivinhaltigen Einschlüssen der mannigfachsten Mineralkombinationen, die entweder in ihren Mengenverhältnissen wechseln oder umgekehrt im Einklang mit ihrer Konfiguration einen konstanten Wechsel zeigen, so daß z. B. an der Peripherie dieser oder jener Gemengteil beträchtlicher vorherrscht oder zurücktritt, als wie es im Innern der Fall ist, oder daß peripherisch sich ein Gemengteil einstellt, der zentral völlig fehlt. Ja, sie stehen genetisch völlig solchen Ausscheidungen gleich, die nur aus einem einzigen der in den Olivinknollen vereinten Mineralien bestehen. Bemerkenswert auch in dieser Beziehung sind solche Einschlüsse, bei denen ein Mineralaggregat, das als solches auch selbständige Einschlüsse bildet, um eine ganz fremde innere Masse als sehr scharf abgegrenzte, äußere Umrindung auftritt.

Interessant und bisher wenig bekannt sind Pseudomorphosen solcher Olivinausscheidungen zu Karbonat und Opal, entsprechend der Gleichung:

$$Mg_2SiO_4 + 2CO_2 + H_2O = 2(MgCO_3) + SiO_2.H_2O.$$

Ihrer chemischen Durchschnittszusammensetzung nach erscheinen sie als Spaltungsprodukte eines Urmagmas, das bei geringer SiO_2-Menge besonders durch einen außerordentlich hohen Gehalt an MgO ausgezeichnet ist bei gänzlichem Zurücktreten von Al_2O_3, CaO und der Alkalien. Durch die erfolgte Ausscheidung der Olivinknolle wird das umgebende Magma reicher an Al_2O_3, SiO_2 und CaO und ärmer an MgO, Fe und Alkalien. So können hier wieder andere Ausscheidungen entstehen, welche auch ihrerseits außerhalb des Rahmens der normalen basaltischen Erstarrungsprodukte fallen. Und nichts hindert uns, diesen Spaltungsprozeß immer weiter sich fortsetzend zu denken, so daß einerseits Sillimanit und Sapphir, anderseits Augit und Granat sich bildeten. In den Olivinknollen erkennen wir also das Produkt der ersten Magmaspaltung; sie zeigen auch die meisten Umrindungen. Das Dasein vieler anderer Einschlüsse folgt als Konsequenz.

Verf. beschreibt sodann noch eingehend die anderen Arten von Einschlüssen, doch hat dieses mehr speziell mineralogisches und petrographisches Interesse. Die Hauptsache, ihre Entstehung, erklärt sich aus obigen Ausführungen. Er beschreibt noch die Augitaggregate, die Enstatitmassen, Hornblendeausscheidungen, die Glimmermassen, granat- und wollastonitreiche Aggregate, die Ausscheidungen von Zirkon, Sapphir, Sillimanit, von Feldspatmassen, Quarzfeldspataggregaten, Quarz, Picotit, Apatit, Magnetkies, Magneteisen und Graphit und weist überall ihre Natur als echte Konstitutionsschlierenbildungen nach.

A. Klautzsch.

H. Potonié: Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und die Pericaulomtheorie. (Jena 1903, Gust. Fischer.)

Der in der vorliegenden Schrift behandelte Gegenstand hat den Verf. schon seit längerer Zeit beschäftigt, wie ältere Publikationen bezeugen (vgl. Rdsch. 1900, XV, 49). In den historischen Betrachtungen, welche die Abhandlung einleiten, wird zunächst auf den Unterschied zwischen Morphologie und Organographie verwiesen und der erstere Name für diejenige Disziplin vorbehalten, die es mit theoretischen, vergleichenden Betrachtungen der Gestaltverhältnisse zu tun hat, während die Organographie sich nur mit der Beschreibung der Formen beschäftigt, ohne dabei vergleichende Erwägungen anzustellen. Der Name Morphologie wurde 1817 von Goethe geschaffen und in dem angegebenen Sinne verwendet. Sie war bei ihm gleichbedeutend mit „Metamorphosenlehre". Die Botaniker der Schule Goethes und Alexander Brauns faßten den Begriff der Metamorphose im Sinne der Ideenlehre Platos auf; sie suchten die „Ideen" zu finden, die uns im Blatt, im Stengel, in der Wurzel der Pflanzen sinnlich entgegentreten. Die heutige Morphologie versteht unter Metamorphose etwas anderes, nämlich die Umgestaltungen, welche die Organe im Laufe der Generationen erlitten haben: die Metamorphosenlehre hat die morphogenetische Herkunft der Organe festzustellen.

Recht anschaulich sind nun die Schemata, in denen Verf. die Anschauungen Caspar Friedrich Wolffs (1759), Goethes und Gaudichauds (1841) von dem Aufbau der höheren Pflanze darstellt. Wolff hat die Stengelorgane und Blätter als unvereinbar gegensätzlich gedacht. (Siehe Fig. 1,

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

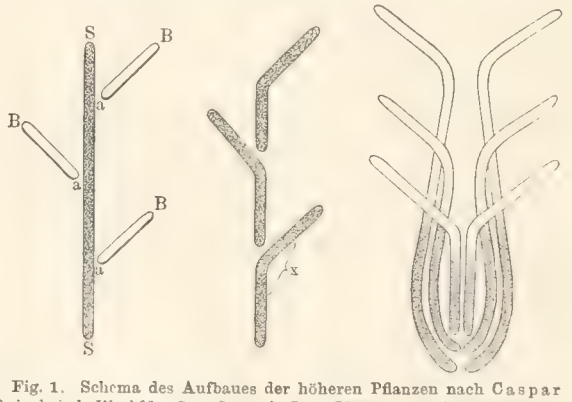


Fig. 1. Schema des Aufbaues der höheren Pflanzen nach Caspar Friedrich Wolff. *S* = Stengel, *B* = Blätter, *a* = Ansatzstellen der letzteren an dem Stengel. — Fig. 2. Schema des Aufbaues der höheren Pflanzen nach Goethe. *x* ist eine Einheit, bestehend unten aus Stengel, oben aus Blatt. — Fig. 3. Schema des Aufbaues einer höheren Pflanze nach Gaudichaud.

in der die Lücken an den Ansatzstellen der Blätter die gesonderte Natur von Stengel und Blatt veranschaulichen sollen.) Goethe sieht im Gegensatz zu Wolff die Pflanze als aus lauter einheitlichen Stücken zusammengesetzt an. Ein Sproß besteht nach ihm (wie das Schema Fig. 2 veranschaulichen soll) im Prinzip aus Stengelstücken, die oben je ein Blatt tragen; je ein Stengelstück und ein Blatt gehören als eine

Einheit zusammen. Gaudichaud nennt das Grundorgan, aus dem die höheren Pflanzen zusammengesetzt werden, Phyton. Die Phyten verbinden sich in steter Wiederholung miteinander, um die höhere Gesamtpflanze darzustellen, und bestehen aus einem absteigenden System und aus einem aufsteigenden System. In der Figur 3 sind sechs Phyten angenommen; der punktierte Teil bedeutet den absteigenden, der andere den aufsteigenden Teil eines jeden Phytons. Bald nach Gaudichaud (1843 bis 1847) hat Schultz-Schultzenstein die Lehre von der Anaphytose aufgestellt. Nach ihm erfolgt das Pflanzenwachstum durch Wiederholung derselben Teile (Anaphytosis); er bezeichnet die Ansicht, daß Wurzel, Stengel und Blätter an der Pflanze fest unterschiedene und allgemeine Organe seien, als einen Irrtum der Botanik, hat aber die morphologische Einheit, die er als Anaphyton bezeichnet, nicht genau festgelegt.

Alexander Braun (1851) unterscheidet dagegen absolut sich gegenüberstehende Organe. Diese Anschauung bezeichnet, wie Verf. ausführt, insofern einen Rückschritt, als es die vornehmste Aufgabe der Wissenschaft ist, Beziehungen und Zusammenhänge aufzudecken, während Absolutes kein Gegenstand der Forschung sein kann. Stengel, Blatt und Wurzel erscheinen Braun als wesentlich verschiedene Teile des vegetabilischen Organismus, als auf der Verschiedenheit der Bildungsrichtungen des Pflanzenlebens beruhende Grundorgane desselben; ihre sichere und scharfe Unterscheidung ist nach ihm die Grundfeste der Morphologie. Danach kann man also nur insofern von einer Goethe-Braunschen Schule reden, als beide die „Ideen“ zu erfassen suchten. Goethe suchte aber nur nach einer Idee, für Braun waren die Begriffe Wurzel, Stengel, Blatt Ideen für sich. Es spezialisiert sich mithin die genannte Schule in zwei Richtungen, die der fortgeschritteneren Goetheschen Schule und die der weit rückschlägigen Braunschen. Braun empfand allerdings auch das Bedürfnis, die Mannigfaltigkeit der Pflanzengestaltungen auf Einheiten zurückzuführen; er bezeichnete den Sproß als das eigentliche „Individuum“ der Pflanze, doch hat diese Anschauung für die Morphologie keine weitere Bedeutung.

Die Braunsche Richtung hat lange unumschränkt geherrscht, und zahlreiche Forscher wendeten allen ihren Scharfsinn auf die oft recht unersprießliche Aufgabe der „Deutung“ der Organe, d. h. auf die Feststellung, ob ein bestimmtes Organ als Stengel oder als Blatt aufzufassen sei. Nur spät und sehr allmählich versuchten es einzelne, die Botanik von diesem Schematismus zu erlösen. In erster Linie Julius Sachs und sein Schüler Carl Goebel. Ihr Bestreben ist, die Organgestaltung und somit den Gesammtaufbau der Pflanzen aus den Lebenserscheinungen derselben heraus zu begreifen. „Es ist ganz zweifellos, daß diese Forschungsrichtung höchst wertvoll ist. Doch ist damit das Problem der Morphologie noch nicht erschöpft und umgrenzt, und mit der Aufdeckung der Beziehungen zwischen Stoff und Form ist der Werdegang der höheren, komplizierten Pflanzen aus einfacheren, die Art der phylogenetischen Aneinanderknüpfung der Organismen noch nicht eruiert.“ Die bezeichnete Forschungsrichtung gehört der Organographie an und wird auch von Goebel so genannt. Die Morphologie aber sucht die Entstehung der Organe aus Uranfängen zu begreifen. Dies Ziel kann nur durch Studium der Beziehungen erreicht werden, die die Organe der Vorfahren mit denen der Nachkommen verknüpfen. Wenn auch derartige Untersuchungen großen Schwierigkeiten begegnen, so darf dies, meint Verf., doch nicht abhalten, den Versuch zu machen, hier so weit zu kommen, als es eben möglich ist.

Einen derartigen Versuch bietet nun Herr Potonié in seiner Pericaulomtheorie.

Verf. ist nämlich zu der Annahme gelangt, daß die Blätter der höheren Pflanzen im Laufe der Generationen aus Thallusstücken gegabelter Algen oder algenähnlicher Pflanzen entstanden seien, dadurch, daß Gabeläste übergipfelt und die nunmehrigen Seitenzweige zu Blättern (in weiterem Sinne, zunächst zu Urblättern) wurden. Die übergipfelnden Stücke wurden zu Achsen (Urcaulomen, Zentralen). Durch Verwachsen der Blattbasen mit dem Urcaulom entsteht der Stengel der höheren Pflanzen. Diese Theorie wird durch die Abbildungen der Fig. 4 schematisch

Fig. 4.

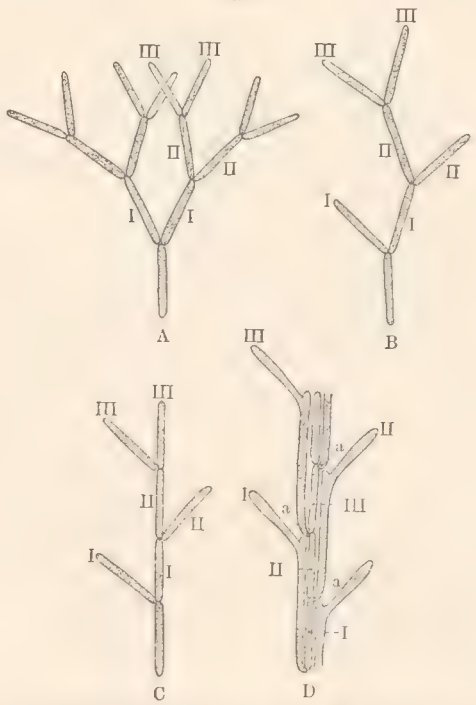


Fig. 4. Phylogenetische Entwickelung einer höheren Pflanze *D* aus einer Gabel-Alge *A* nach Ansicht des Verf. *a* die ursprünglichen Ansatzstellen der Urblätter.

veranschaulicht. Durch Übergipflung von Gabelzweigen erhalten wir aus dem Urtypus *A* (wie ihn etwa Fucus zeigt) durch die Zwischenform *B* Pflanzen wie *C* (wie z. B. die Sargassum-Form), die sich bereits in Achsen (Zentralen) und Anhangsorgane gliedern, und durch streckenweises Verwachsen der Ba-

salstücke der letzteren mit den Achsen erhalten wir (wie *D* veranschaulicht) den Aufbau der höchsten Pflanzen aus Stengeln (Zentrale + den Basalstücken der Anhangsorgane) und Blättern (das sind die freibleibenden Enden der Anhangsorgane). Den Stammteil, der aus der Verwachsung der Blattbasen hervorgegangen ist, nennt Verf. das Pericaulom.

Herr Potonié zeigt, daß ähnliche Anschauungen schon früher angedeutet worden sind, und weist namentlich auf die Hofmeistersche Berindungstheorie hin, die aber mit der seinigen nicht identisch ist. Übersichtlich ergeben sich die Unterschiede in den Auffassungen der Morphologie der Stengelorgane wie folgt:

I. Der Stengel ist ein Organ für sich und steht in vollem Gegensatz zu den Blättern (Wolff und A. Braun).

II. Der Stengel hat Blatt- bezw. „Phyton"-Natur, er wird ausschließlich von den Basalteilen von Blättern gebildet (Goethe, Gaudichaud).

III. Der Stengel hat in seinem Zentrum Achsennatur, in seiner Peripherie Blattnatur.

a) Die Achse wird durch das Auswachsen der Basis der Blätter berindet (Hofmeister).

b) Die Achse, das Urcaulom, erhält durch ihre im Verlaufe der Generationen stattfindende Verwachsung mit den Basalteilen ihrer blattförmigen Anhänge (Urblätter) einen Mantel: ein Pericaulom (Potonié).

Unter den Argumenten, welche Verf. zur Begründung seiner Hypothese anführt, sind die wichtigsten unstreitig diejenigen, die er bei seiner eingehenden Beschäftigung mit den fossilen Pflanzen der Kohlenformation gewonnen hat. Die Lepidophyten (die Lepidodendren, Bothrodendraceen und Sigillariaceen) sind teils ihr ganzes Leben hindurch, teils nur in ihrer Jugend bezw. an ihren dünneren (jüngeren) Zweigen mit wohlabgegrenzten Blattpolstern derartig besetzt, daß zwischen den Polstern weiter keine Oberfläche am Stamm übrig bleibt. Ein vollentwickeltes Lepidodrendronpolster zeigt die Blattnarbe, darüber eine Ligulargrube und unter der Narbe zwei lenticellenartige Transpirationsöffnungen (vergl. Fig. 5,

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 5. Lepidodendron-Blattpolster in $^1/_1$. *n* = Blattnarbe, *l* = Leitbundelnärbchen, *s* = Seitennarbchen (Transspirationsstrangnarbchen), *g* = Ligulargrube, *a* = Transpirationsöffnungen. — Fig. 6. Ein Teil der Stammoberfläche einer Sigillaria mit zwei Blattnarben. Letztere zeigen ein Mittel- und zwei Seitennarbchen, entsprechend den in Fig. 5 mit *l* und *s* bezeichneten Narbchen. Über der Blattnarbe die Ligulargrube.

die, wie die folgende, einer älteren Schrift des Verf. entnommen ist). Diese Blattpolster sind die Basalstücke der Blätter. Bei den Bothrodendraceen sind die Blattnarben klein und stehen weit voneinander ab; aus der Tatsache aber, daß auch sie in der Jugend wie die Lepidodendren gepolstert sind und die Polstergrenzen sich nach Maßgabe des Dickenwachstums auslöschen, ist zu schließen, daß die Stammflächen zwischen den Blattnarben ebenfalls aus den Basalstücken der Blätter hervorgegangen sind. Auch an den dicksten Stammresten ist das übrigens noch dadurch erweisbar, daß sich oberhalb der Blattnarben (also auf der Stengelfläche zwischen den Narben) die Ligulargruben deutlich markieren. Was endlich die Sigillariaceen anbetrifft, bei denen die Blattnarben meist nicht auf Polstern stehen, so ist anzunehmen, daß ihre Vorfahren oder sie selbst in ihrer Jugend Blattpolster besessen haben, so daß die freilich an Stammoberflächen stärkerer Reste meist nicht abzugrenzende Umgebung der Blattnarben als zum Blatte (als dessen Basis) gehörig anzusehen ist. Zu einer Blattbasis würde oberhalb der Blattnarbe der Teil zu rechnen sein, der die Ligulargrube trägt, und unterhalb der Narbe der Teil, der die eigentümlichen lenticellenartigen Öffnungen, die Transpirationsöffnungen, trägt. Einen Sinn hat die Zurechnung der Blattnarbenumgebung zum Blatt aber nur durch die Annahme, daß bei der Stammbildung der Pflanzen im Verlaufe der Generationen die untersten Teile der Blattstiele, bezw. Blattteile nach und nach vollkommen mit dem ursprünglichen Stamm, der Zentrale, verwachsen sind. Diese Annahme wird durch die Reihenfolge des Auftretens der Sigillarien sehr schön unterstützt: in der chronologisch 4. Flora sind namentlich die gepolsterten Sigillarien zu Hause, während bei den Sigillarien der 5. und 6. Flora die Blattnarben vorwiegend auf Rippen stehen, die durch Längsfurchen zu stande kommen, ohne daß jedoch die Narben oben und unten von den nächststehenden durch Querfurchen geschieden werden, und endlich gelangen wir zu den Sigillarien der 7. Flora und der Pleuromoia des Buntsandsteins, bei denen die Polsterabgrenzung vollständig verlöscht ist oder doch nur nebenbei vorkommt.

Als wesentlich muß auch noch hervorgehoben werden, daß man bei gewissen Sigillarien sehen kann, wie nur der unterhalb der Blattnarben befindliche Teil der Stammoberfläche am Längenwachstum des Stammes teilnimmt, während der über ihnen befindliche sich gar nicht oder kaum daran beteiligt (s. Fig. 6). Nun ist es bekannt, daß die Blätter der höheren Pflanzen nur ganz kurze Zeit an der Spitze wachsen; später erfolgt das Wachstum intercalar oder basilär. Nimmt man nun bei den eben erwähnten Sigillarien das Vorhandensein eines Pericauloms an, so würden sich die beschriebenen Verhältnisse zu der allgemeineren Erscheinung des basilären Längenwachstums der Blätter in Beziehung setzen lassen; die erwähnte Eigentümlichkeit bei den Sigillarien würde sich leicht durch die phylogenetische Entstehung des peripherischen Stengelteils aus verwachsenen (Ur-)Blattbasen erklären lassen.

Die übrigen Beweisgründe, mit denen Herr Potonié seine Theorie zu stützen sucht, beziehen sich auf die Entwickelung der Farnkeimlinge, die Erscheinung des „Herablaufens" der Blätter, den Verlauf der Blattspurstränge, das Auftreten markständiger Leitbündel, den anatomischen Bau der Leitbündel, gewisse Tatsachen über Gewebespannungen und einige teratologische Erscheinungen. Als die Veranlassung zur Bildung von Pericaulomen betrachtet Verf. das Bedürfnis, einen festen Hohlzylinder für die aufrechten Stämme der zum Luftleben gekommenen Pflanzen zu haben. Da die zum Pericaulom verwachsenen Blattbasen die Leitung der Nahrung besorgen, werde das ursprüngliche Zentralbündel überflüssig, und sein Verschwinden müsse auch dadurch unterstützt werden, daß die mechanische Konstruktion im Zentrum der festen Elemente, die bei den meisten Pericaulom-Stengelpflanzen an die Leitbündel geknüpft seien, nicht bedürfe.

Es ist nicht zu leugnen, daß die Pericaulomtheorie viel Bestechendes hat, da sie eine Reihe von Erscheinungen zwanglos und befriedigend erklärt. Aber bei der Abneigung gegen die Erörterung einer so radikal descendenztheoretischen Annahme, wie es die Ableitung der höheren Pflanzen von Algen ist, wird der Widerstand der Morphologen (oder „Organographen") schwer zu bewältigen sein. F. M.

A. Kopff: Die Verteilung der Fixsterne um den großen Orionnebel und den Amerika-Nebel. (Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums Königsstuhl-Heidelberg. 1. Bd., S. 179—184.)

Eine schon von W. Herschel bemerkte Erscheinung konnte mit Hilfe photographischer Aufnahmen von großem Gesichtsfelde als eine „Gesetzmäßigkeit" bestätigt werden, die Herr Kopff mit den Worten ausdrückt: „Im allgemeinen zieht um jeden Nebel eine sternenleere Zone, während im Nebel selbst die Anzahl der Sterne wieder zunimmt." Der Orionnebel, der große, von Herrn M. Wolf im Cygnus entdeckte (nach seiner Form benannte) Amerikanebel, mehrere Nebel in der Milchstraße im Scutum, Ophiuchus, Scorpius, der Nebel beim Sterne 15 Monocerotis, ξ Persei und viele andere können als Beispiele für die Gültigkeit jener Regel angeführt werden.

In vorliegender Abhandlung hat Herr Kopff die schon beim bloßen Anblicke der Nebelaufnahmen leicht und deutlich erkennbare Erscheinung auch zahlenmäßig festgestellt, indem er die Sterne in und um den Orion- und den Amerikanebel genau abzählte. Die Sterndichte wurde dann graphisch durch verschiedene Schraffierungen dargestellt, wobei ein der Nebelform entsprechendes Bild erhalten wurde. Der Gegensatz zwischen dem Sternreichtum innerhalb eines solchen Nebels und in seiner nächsten Umgebung würde noch mehr hervortreten, wenn die helleren Sterne nicht in die Zählung mit einbegriffen worden wären. Denn diese zeigen keine Abhängigkeit von den Nebeln und deren Grenzen, sie sind gleichmäßig über die an kleineren Sternen reichen und armen Stellen verteilt und kommen an den letzteren noch besonders auffällig zur Geltung. Aus diesem ungleichen Verhalten möchte Referent abweichend vom Herrn Verf. eher den Schluß ziehen, daß die großen Sterne nicht in derselben Entfernung von unserem Sonnensysteme liegen wie die Nebel und die kleinen Sterne, sondern uns erheblich näher sind, daß also nur die Nebel und die kleinen Sterne, nicht aber auch die großen, „ein gemeinsames Ganzes, das sich umgestaltet und entwickelt nach uns unbekannten Gesetzen", seien. Jedenfalls dürfte eine solche Scheidung der großen von den kleinen Sternen eine Erklärung der merkwürdigen, unbezweifelbaren „Sternwüsten" wesentlich erleichtern. Von den genannten zwei Nebelregionen sind schöne Reproduktionen Heidelberger Aufnahmen dem 1. Bande der „Publikationen" beigegeben.

Indessen zeigen nicht alle Nebelflecken diese Erscheinung großer Sternarmut an ihren Grenzen, namentlich scheinen alle Nebel, die zum Typus des Andromedanebels gehören, auf die Sternfülle in ihrer Umgebung gänzlich ohne Einfluß zu sein. Dieser Unterschied mag von der ungleichen räumlichen Lage (Entfernung) der Nebel verschiedener Beschaffenheit herrühren.

Für das Studium solcher Gesetzmäßigkeiten erweisen sich die photographischen Aufnahmen mit Objektiven von kurzer Brennweite, wie sie seit etwa anderthalb Jahrzehnten in Heidelberg von Herrn Wolf ausgeführt werden, von größtem Vorteile. Die erhaltenen Abbildungen größerer Himmelsflächen erlauben mit einem Blicke die Anordnung der Sterne auf weiten Gebieten zu übersehen, während man bei der direkten Beobachtung immer nur ein kleines Stückchen des Himmels vor Augen hat und höchstens durch mühevolle und zeitraubende Zählungen, die noch dazu vom Wetter zu verschiedenen Zeiten stark beeinflußt sein würden, nach und nach das Gesamtbild konstruieren könnte. Dazu ist noch zu bedenken, daß man vor der Anwendung der Objektive genannter Art von jenen schwachen, weit ausgedehnten Nebeln, z. B. dem Amerikanebel, den äußeren Teilen des Orionnebels, keine Ahnung hatte. Daß an Orten, die solche Nebel enthalten, der Himmelsgrund in dem kleinen Gesichtsfeld eines gewöhnlichen Fernrohres etwas heller ist als an anderen Stellen, kommt dem Beobachter nicht zum Bewußtsein, und innerhalb eines solchen Gesichtsfeldes zeigt der matte Lichtschimmer keinerlei Abstufung — wo Kontraste und Unterschiede fehlen, hört eben das Erkennen auf. Übrigens erweist sich gerade auf diesem Gebiete, in der Wahrnehmung matter Nebel, der berühmte W. Herschel als ein vorzüglicher Beobachter; Herr Wolf konnte das tatsächliche Vorhandensein einer größeren Anzahl schwacher, weit ausgebreiteter Nebelmassen an den von Herschel bezeichneten Stellen photographisch bestätigen und damit die an der Richtigkeit jener alten Beobachtungen, namentlich von J. Roberts geäußerten Zweifel zerstreuen. A. Berberich.

J. Hann: Die Zusammensetzung der Atmosphäre. (Meteorologische Zeitschrift 1903, Bd. XX, S. 122—126.)

Die Entdeckung der seltenen Edelgase in der Atmosphäre und der jüngst geführte Nachweis, daß die atmosphärische Luft meßbare Mengen von Wasserstoff enthalte, mußten es für die Deutung der Spektralerscheinungen, welche das Polarlicht, die Blitze und die Sternschnuppen darbieten, als höchst erwünscht erscheinen lassen, über die verschiedene prozentische Verteilung der einzelnen Gase in verschiedenen Höhen gewisse Anhaltspunkte zu besitzen. Herr Hann hat, unter Verwertung der Daten für die Dichten und die geschätzten Mengen der neugefundenen Gase, für die 8 Konstituenten der Atmosphäre: N, O, Argon, CO_2, H, Neon, Helium und Krypton Rechnungen über die Partialdrucke und die Volumprozente in den Höhen von 10, 20, 50 und 100 km durchgeführt und die Ergebnisse dieser Rechnung in einem am 28. Februar in der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie gehaltenen Vortrage mitgeteilt.

Zunächst wurde diese Rechnung unter der Annahme einer mittleren Temperatur von 0° angestellt. Beträgt der H an der Oberfläche 0,01 Volumprozente, eine Größe, die zwischen den von Gautier und von Rayleigh ermittelten liegt, so hat er in der Höhe von 50 km schon $^1/_3$ der Menge des Sauerstoffs erreicht, in 100 km überwiegt er bereits weit N + O, und die Atmosphäre be-

steht zu $^9/_{10}$ aus Wasserstoff. Aber auch der Heliumgehalt der Luft ist größer als der Sauerstoffgehalt geworden, während Argon, CO_2, Neon und namentlich das schwere Krypton so gut wie verschwunden sind, und CO_2 schon in 50 km das seltenste Gas geworden ist. Sodann berechnete Herr Hann die Zusammensetzung der Atmosphäre bei den wirklichen, bezw. wahrscheinlichen Temperaturen in den verschiedenen Höhen, die er auf Grund der neuesten Ergebnisse der Ballonfahrten von Teisserenc de Bort und von Assmann im 10 km zu —18,5°, in 20 km zu —38,5°, in 50 km zu etwa —60° und in 100 km zu —80° annahm. Die Ergebnisse dieser Rechnung sind in nachstehender Tabelle übersichtlich wiedergegeben. Die Zusammensetzung der Atmosphäre in Volumprozenten bei den wahrscheinlichen Mitteltemperaturen beträgt in den verschiedenen Seehöhen:

Höhe	0 km	10 km	20 km	50 km	100 km
Mittlere Temp.	10°	—18,5°	—38,5°	—60°	(—80°)
N	78,03	81,20	84,34	79,17	0,099
O	20,99	18,10	15,19	7,03	0,000
Argon	0,94	0,56	0,31	0,03	0,000
CO_2	0,03	0,015	0,006	0,000	0,000
H	0,01	0,035	0,147	13,645	99,448
Neon	0,0015	0,002	0,004	0,000	0,000
Helium . . .	0,00015	0,000	0,002	0,126	0,453
Krypton . . .	0,0001	0,000	0,000	0,000	0,000
Gesamtdruck .	760,0	199,22	42,18	0,319	0,02233

In 100 km Höhe besteht hiernach die Luft fast nur noch aus ihren leichtesten Konstituenten, Wasserstoff und Helium, und ihr spezifisches Gewicht gleicht dem des Wasserstoffs. Mit diesen Ergebnissen stimmen auch die spektroskopischen Befunde der Lichterscheinungen in diesen Höhen: Das Spektrum eines Meteors gab nach Pickering die Linien des Wasserstoffs und des Heliums — die durchschnittliche Höhe der leuchtenden Meteore ist etwa 150 bis 200 km —, während er das Blitzspektrum hauptsächlich aus den Linien des Argons, Kryptons und Xenons bestehend fand. Ramsay konstatierte, daß die charakteristischen grünen Linien des Kryptons jenen der Nordlichtlinien entsprechen, und schließt, daß die grüne Farbe der Nordlichtstrahlen durch die Anwesenheit des Kryptons in der Atmosphäre der Polarregionen zu erklären sei. Durch passende Veranstaltungen gelang es ihm auch, mit Krypton allein das Nordlicht im kleinen nachzuahmen. Die Ursache, warum das Krypton sich gegen die Pole hin ansammelt, blieb aber noch der Erklärung bedürftig; diese glaubt nun Herr Hann darin zu finden, daß das Krypton als schwerstes Gas (nach dem seltenen Xenon), wie obige Berechnungen ergeben, auf die untersten Schichten der Atmosphäre beschränkt ist. Da nämlich, wie bekannt, die Nordlichterscheinungen nur in der Nähe der Pole in die untersten Schichten der Atmosphäre herabsteigen und dort selbst in Höhen von wenigen Kilometern (ja nahe der Erdoberfläche) auftreten, während in niedrigen Breiten sie nur in großen Höhen (nur bis 60 km etwa), wo das Krypton kaum mehr in der Atmosphäre anzutreffen ist, erscheinen, erklärt sich das Vorherrschen der grünen Farbe des Nordlichtes in der Umgebung der Pole hinreichend.

Der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre hat bei obigen Rechnungen keine Berücksichtigung gefunden.

W. Wolff: Über die Verbrennungsweise des Pulvers. Ein Beitrag zur inneren Ballistik. (Kriegstechnische Zeitschrift 1903, Heft 1. S.-A.)

Für die Wirkung des Pulvers ist die Kenntnis der Geschwindigkeit, mit welcher dasselbe verbrennt, neben der über die ausgeübten Drucke von der größten Bedeutung. Die vorliegende Arbeit liefert einen wertvollen Beitrag hierfür in Bezug auf das neuere Blättchenpulver. Benutzt wurde ein von Vieille eingeführtes Verfahren, nach welchem die sich bildenden Gase in einem Stahlgefäß (Bombe) stauchend auf einen Kupferzylinder wirken. Mit dem Kolben, welcher den Druck der Gase überträgt, ist eine Schreibfeder verbunden, welche auf einer umlaufenden Trommel eine Linie zieht, aus der die Zeit der Stauchung abgelesen werden kann. Die Stauchung selbst gibt den Druck an.

Besondere Versuche ermittelten das Gesetz für die Beziehung zwischen der Stauchung und dem Druck, indem die durch bekannten hydraulischen Druck gemessene Stauchung ermittelt wurde oder indem man die Gase gleichzeitig in einer Bombe auf den Stauchzylinder und einen mit Gewichten beschwerten Stempel wirken ließ und ermittelte, welches Gewicht von einer bestimmten Ladung gerade noch bewegt wurde. Es wird sodann die fundamentale Gleichung für die innere Ballistik angegeben, in welcher nach einer Feststellung von Abel das Produkt RT des G. L. M.-Gesetzes gleich einer Konstanten f für denselben Sprengstoff zu setzen ist und welche sich dann zu $p = \frac{f \cdot D}{1 - \alpha D}$ stellt, worin D die sogenannte Ladedichte, d. i. das Verhältnis der Pulvermenge zu dem Laderaum ist, ferner α das Kovolumen der van der Waalschen Gleichung.

Die erhaltenen Versuche ergeben eine Abhängigkeit der Verbrennungsdauer von der Ladedichte; je geringer diese, desto größer jene. Eine allgemeine Formel ergibt sich aus dieser Beziehung für die Menge von Pulver, welche in jedem Augenblicke in einem konstanten Volumen bei gegebener Ladedichte verbrannt ist. Diese Formel beruht auf der Annahme, daß sich diese Pulvermenge durch eine Reihe bis zur dritten Potenz der Zeit ausdrücken läßt. Neesen.

E. Rutherford und F. Soddy: Kondensation der radioaktiven Emanationen. (Philosophical Magazine 1903, Ser. 6, Vol. V, p. 561—576.)

Die kurze nach einer vorläufigen Veröffentlichung jüngst wiedergegebene Mitteilung über die Kondensation der Radium- und Thoriumemanationen (Rdsch. XVIII, 1903, 111) soll nun, nachdem die Verff. eine ausführlichere Abhandlung über diese Untersuchung veröffentlicht haben, durch nachstehenden Bericht ergänzt werden.

Wie bereits erwähnt, sollte das Verhalten der Emanationen bei der Temperatur der flüssigen Luft untersucht werden, indem dieselben mittels eines langsamen Stromes von Wasserstoff, Sauerstoff oder Luft durch eine in flüssige Luft getauchte Kupferspiralröhre geleitet und das herauskommende Gas in einem Ionisierungsgefäße geprüft wurde. Keine Spur von Emanation war im Strome nachweisbar. Wurde die flüssige Luft entfernt und die Spirale in Baumwolle gehüllt, so beobachtete man nach einigen Minuten eine Ablenkung der Galvanometernadel, und die kondensiert gewesene Emanation verflüchtigte sich; die Bewegung der Elektrometernadel trat sehr plötzlich ein, namentlich beim Radium. Nachdem die Emanationen in der Spiralröhre kondensiert worden, konnte man die Radium- bezw. Thoriumverbindung entfernen und den Gasstrom direkt durch die Spirale leiten; in diesem Falle ging aber die Wirkung beim Thorium rasch vorüber, weil die Thoriumemanation ihre Wirksamkeit sehr rasch verliert, und zwar war dies bei der Temperatur der flüssigen Luft ebenso der Fall wie bei der gewöhnlichen. Mit der länger wirksam bleibenden Radiumemanation konnten die weiteren Versuche leichter ausgeführt werden.

Die Plötzlichkeit, mit welcher die Verflüchtigung der kondensierten Emanation einsetzte, regte eine genaue quantitative Untersuchung an. Zu diesem Zwecke wurden die Emanationen in einer Kupferspirale kondensiert und diese als Thermometer benutzt, indem man ihren elektrischen Widerstand maß; ein konstanter Strom wurde durch das Schanzenrohr geleitet und die Abnahme der Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten der Spirale mittels eines Westonschen Millivoltmeter verfolgt. Durch Vorversuche wurden zwei Bedingungen für die Genauigkeit dieser Messungen ermittelt; es mußte erstens die Spi-

rale vollständig in die flüssige Luft getaucht und diese ungerührt werden, zweitens mußte das in die Spirale tretende Gas vorher auf die Versuchstemperatur abgekühlt sein, was zweckmäßig mittels flüssigen Äthylens geschah. Die Angaben des „Kupferthermometers" wurden vorher kalibriert durch Ermittelung des Widerstandes bei 100°, 0°, — 103,5° (dem Siedepunkt des Äthylens), — 169° (dem Erstarrungspunkt des Äthylens) und — 192,2° (der Temperatur der flüssigen Luft).

Zuerst wurden Messungen für die Radiumemanation mit einem stetigen Gasstrome (Wasserstoff oder Sauerstoff) ausgeführt. Sodann wurde die Thoriumemanation nach derselben Methode untersucht und ein Wert für die Verflüchtigungstemperatur erhalten, welcher nur unbedeutend von derjenigen der Radiumemanation differierte. Danach konnten beide Emanationen identisch erscheinen, da außer diesen ungefähr gleichen Kondensationspunkten auch noch ihr gleich passives Verhalten gegen kräftige chemische Reagentien dafür sprach. Aber die Identität war doch unwahrscheinlich wegen des großen Unterschiedes ihrer radioaktiven Eigenschaften: Nicht allein die Geschwindigkeit ihres Hinschwindens ist sehr verschieden, bei der einen 5000mal schneller als bei der anderen, sondern auch ihre erregten Aktivitäten unterscheiden sich stark. Weiter zeigte sich auch ein Unterschied in der Kondensation; denn es stellte sich heraus, daß die Thoriumemanationen bei Temperaturen kondensiert werden, die 30° über der Temperatur der vollständigen Kondensation liegen, während die Radiumemanation nichts derartiges zeigte.

Um nun diesen Unterschied genauer zu untersuchen, wurde eine andere Methode zur Bestimmung der Kondensationspunkte angewendet. Mittels einer Quecksilberpumpe und eines partiellen Vakuums konnten die ersten Anfänge der Kondensation der Thoriumemanation trotz ihrer geringen Beständigkeit sehr genau festgestellt und mit den Kondensationen der Radiumemanation verglichen werden. Für die sich hierbei herausstellenden Unterschiede geben die Verff. durch die Annahme einer verschiedenen Zahl von wirksamen Partikeln in den beiden Emanationen eine genügende Erklärung und zeigen schließlich experimentell, daß auch die bei der Temperatur der flüssigen Luft kondensierte Thoriumemanation ebenso schnell ihre Aktivität verliert, in etwa 1 Minute auf die Hälfte sinkt, wie in gewöhnlicher Luft.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, „daß die Thoriumemanation bei etwa — 120° C. zu kondensieren beginnt. Das schnelle Hinschwinden ihrer Aktivität macht die Bestimmung des Punktes, bei welchem die kondensierte Emanation sich zu verflüchtigen beginnt, experimentell unausführbar. Aber unter allen untersuchten Umständen entgeht einiges von der Emanation der Kondensation bei Temperaturen, die viel tiefer sind als die Temperatur der Anfangskondensation. In einem langsamen Gasstrome wird die Anwesenheit der Emanation zuerst bei etwa — 155° C. beobachtet. Es ist wahrscheinlich, daß — 120° die wahre Verflüchtigungs- und Kondensationstemperatur darstellt und daß das Verflüchtigen von Emanation unterhalb dieser Temperatur von der äußerst kleinen Zahl anwesender kondensierender Teilchen herrührt.

Die Radiumemanation beginnt sich zu verflüchtigen bei — 153° C. in einem stetigen Gasstrome und bei — 150° in einer ruhigen Atmosphäre; dieser letztere Wert kann mit großer Zuversicht als die wirkliche Temperatur der anfangenden Verflüchtigung betrachtet werden. Beim Radium existiert kein merklicher Unterschied zwischen der Temperatur der Verflüchtigung und der Kondensation, und die gesamte Emanation wird bei Temperaturen kondensiert, die nur wenig unterhalb des anfänglichen Verflüchtigungspunktes liegen. Dieses verschiedene Verhalten der beiden Emanationen wird durch die Annahme erklärt, daß die Zahl der vorhandenen Emanationsteilchen bei gleichen Wirkungen wahrscheinlich viel tausendmal größer ist bei der Radiumemanation, als bei der Thoriumemanation. Die ganze Radiumemanation wird innerhalb sehr weniger Grade vom Anfangspunkte verflüchtigt, und die Schnelligkeit der Verflüchtigung hängt von der Schnelligkeit der Temperaturerhöhung ab. Aber bei einer sehr langsamen Temperatursteigerung entweicht faktisch die gesamte Emanation ziemlich plötzlich bei einer Temperatur, die nicht viel mehr als einen Grad oberhalb derjenigen liegt, bei welcher nur 2 Prozent verflüchtigt waren.

Im allgemeinen deuten alle gemeinsam erwogenen Experimente darauf hin, zu zeigen, daß die kondensierte Emanation einen wahren Dampfdruck besitzt und daß die Emanation langsam sich zu verflüchtigen beginnt zwei oder drei Grade unterhalb der Temperatur schneller Verflüchtigung, selbst wenn der Prozeß in einer ruhenden Atmosphäre auftritt. Die Emanationen besitzen somit die bekannten Eigenschaften, welche die gewöhnliche gasförmige Substanz besitzt, sofern es sich um die Erscheinungen der Verflüchtigung und der Kondensation handelt. Es ist in einer neulichen Abhandlung (Rdsch. XVIII, 1903, 341) gezeigt worden, daß sie auch die den Gasen eigene Eigenschaft besitzen, unter bestimmten Bedingungen von festen Körpern okkludiert zu werden. Diese neuen Eigenschaften in Gemeinschaft mit den früher entdeckten Diffusionserscheinungen, die für die radioaktiven Emanationen charakteristisch sind, lassen keinen Zweifel, daß die letzteren aus Materie im gasförmigen Zustande bestehen müssen.

P. Langevin: Über die Sekundärstrahlen. (Annales de Chimie et de Physique 1903, ser. 7, t. XXVIII, p. 517—530.)

Einer längeren Abhandlung über die Ionisierung der Gase hat Herr Langevin als Anhang einen Bericht über seine seit 1897 fortgesetzte Untersuchung der zuerst von Herrn Sagnac beschriebenen (vergl. Rdsch. 1899, XIV, 260, 278) sogen. Sekundärstrahlen angefügt, die er gleichzeitig und unabhängig nach einer anderen Methode gefunden hatte. Er benutzte bei seinen Experimenten ausschließlich die durch die Strahlen erzeugte Ionisierung, indem er den Einfluß der von den Röntgenstrahlen getroffenen Metalle auf die in die Gase übertretende Elektrizitätsmenge näher studierte. Haben wir zwei parallele Metallplatten AB und CD und dringen Röntgenstrahlen senkrecht durch die dünne Platte AB hindurch, während die Platte CD mit einem geladenen Elektrometer verbunden ist, so lehrt der Versuch, daß die in das Gas übergehende Elektrizitätsmenge von der Natur des Metalls der Platte CD abhängt. Ersetzt man z. B. das Aluminium der Platte durch Blei, so nimmt diese Menge bedeutend zu; aber diese Zunahme ist gleichwohl nicht unabhängig von dem Abstande der beiden Platten voneinander, sie nimmt mit dem Abstande ab und wird mit diesem Null.

Die Wirkung des von den Strahlen getroffenen Metalles macht sich danach auf das Gas in der Entfernung bemerklich, wie wenn es unter der Einwirkung der primären auffallenden Strahlen eine sekundäre Strahlung aussenden würde, welche gleichfalls die Fähigkeit besitzt, die Gase, die sie durchsetzt, zu ionisieren. Somit besteht die gesamte zwischen den Platten AB und CD frei werdende Elektrizität aus drei Teilen: der erste wird von den Primärstrahlen veranlaßt und ist ungefähr proportional dem Abstande der Platten, die beiden anderen Teile rühren von den Sekundärstrahlen her, die von der hinteren Fläche der Platte AB und der vorderen von CD ausgesandt werden; ihre Wirkungen sind gleich, wenn die beiden Platten identisch sind.

Um nun für das Studium der Sekundärstrahlen die Wirkung der Primärstrahlen sicher auszuscheiden, wurde diejenige Substanz für CD ausgesucht, bei welcher die Sekundärwirkung ein Minimum ist; man erhält dann die Primärwirkung möglichst rein und kann sie bei der

Verwendung der verschiedenen Materialien als Platte *CD* in Abzug bringen, so daß man die Sekundärwirkung erhält. Das Minimum der Sekundärwirkung fand Herr Langevin bei der Verwendung von Blättern gespannten dünnen Papiers, die sehr ausreichend leitend sind. Auch die unvermeidlichen Schwankungen, welche die Röntgenstrahlen bei ein und derselben Röhre darbieten können, bildeten für die Untersuchung eine Schwierigkeit; sie wurde möglichst dadurch ausgeschaltet, daß der zu messende Effekt durch eine Entladung eines Bündels derselben Röhre in entgegengesetztem Sinne kompensiert wurde.

In dem für die Messungen hergerichteten Apparate, auf dessen Beschreibung nicht eingegangen werden soll, konnte die Platte *CD* bequem beliebig ausgewechselt, der Abstand zwischen ihr und *AB* zwischen 0 und 2 cm variiert und der Druck der umgebenden Luft nach Bedürfnis verändert werden. Die für Aluminium, Kupfer, Zink und Blei erhaltenen Werte der an das Gas abgegebenen Elektrizitätsmengen für die verschiedenen Abstände der Platten sind in Kurven dargestellt, welche zeigen, daß die Absorptionsgeschwindigkeit der Sekundärstrahlen einer und derselben Primärstrahlung im Gase von einem Metall zum anderen stark variiert; sie ist bedeutend schneller beim Blei, wie beim Aluminium, Zink oder Kupfer. „Die Sekundärstrahlen scheinen um so durchdringender zu sein je weniger dicht die getroffene Substanz ist."

Ihre Natur ist übrigens kompliziert, da ihre Absorption im Gase nicht einem exponentiellen Gesetze folgt; vielmehr erfolgt die Absorption in den ersten Millimetern des Gases bedeutend schneller als in den folgenden. Wie die Primärstrahlen scheinen sie aus ungleich durchdringenden Teilen zu bestehen. Das Durchdringungsvermögen der Sekundärstrahlen nimmt übrigens deutlich zu mit demjenigen der Primärstrahlen, denen sie ihren Ursprung verdanken.

Auch in anderer Beziehung zeigen die Sekundärstrahlen Analogieen zu den Primärstrahlen. So veranlassen sie ganz so wie die Primärstrahlen eine Ionisierung, die genau proportional ist dem Drucke des Gases. Ferner werden die Sekundärstrahlen ganz so wie die primären Röntgenstrahlen gleichmäßig nach allen Richtungen von der ausstrahlenden Fläche emittiert. Endlich konnte aus der Kurve für Blei, bei welcher die Absorption der Sekundärstrahlen in Luft unter Atmosphärendruck eine vollständige war, die für die Ionisierung notwendige Energie ermittelt werden; sie war in den verschiedenen Gasen (Wasserstoff, Luft, Leuchtgas, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff) wenig verschieden, und dies sprach dafür, daß, wie bei den Röntgenstrahlen, auch bei den Sekundärstrahlen die Ionisierung oder die korpuskuläre Dissoziation von der chemischen Verbindung des Gases unabhängig ist.

Jules Semenow: Über das Fortschleudern von Stoff um den elektrischen Funken. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 926—928.)

Bei Versuchen über die elektrischen Entladungen in einer Flamme hatte Herr Jules Semenow beobachtet, daß die im elektrischen Funken von der negativen Elektrode durch eine Flamme hindurch fortgeführte Materie nicht zur positiven Elektrode wandern muß, sondern vollständig abgelenkt werden könne, ohne daß dadurch der Strom unterbrochen werde (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 399). Er hat diesen Transport weiter untersucht, indem er entweder rings um den Funken den fortgeführten Dampf auf Glasplatten kondensierte, oder den durch eine Flamme hindurchschlagenden Funken auf seiner Bahn spektroskopisch untersuchte.

Die Niederschläge auf den Glasstreifen wurden in der Weise gewonnen, daß ein Gasbrenner mit dem einen Pole einer Induktionsrolle und eine horizontale, 8 cm über der Brennermündung befindliche Eisenplatte mit dem anderen Pole verbunden war; die Flamme war 3 bis 4 cm hoch, und während der Funke zwischen Platte und Flamme übersprang, wurden kleine Glasplatten in verschiedenen Höhen in die Nähe des Funkens gebracht; auf denselben schlug sich der Dampf in verschiedenen Gestalten nieder, und die mikrochemische Untersuchung ergab, daß er aus von dem Leuchtgase herstammendem Schwefel bestand. Die Ablagerungen bildeten Bogen von maximaler und minimaler Dichte, in welchen die kleinen Schwefelkügelchen mit der Entfernung vom Emissionspunkte größer wurden und schließlich krystallinische Struktur annahmen. Die von einem elektrischen Funken durchsetzten Gase und Dämpfe werden also nach allen Richtungen fortgeschleudert, ohne daß die Richtung des Entladungsstromes auf die Richtung des Fortschleuderns von Einfluß wäre.

Bei der spektroskopischen Untersuchung des Funkens, der zwischen zwei gleichen oder zwischen verschiedenen Metallen durch eine dünne Flamme hindurchging, wurden drei Regionen unterschieden: in der Mitte, wo die Flamme brannte, sah man nur Luftlinien, in der Nähe einer jeden Elektrode hingegen beobachtete man neben den Luftlinien die Linien der bezüglichen Metalle. Durch Einschalten einer Selbstinduktion wurden die Luftlinien unterdrückt, und man sah in der Nähe der Elektroden nur das entsprechende Metallspektrum, in der Mitte des Funkens gar kein Spektrum. Die an den Elektroden gebildeten Metalldämpfe werden also nicht zur entgegengesetzten Elektrode, sondern von der Flamme fortgeführt. Der Transport von Materie im Funken scheint somit keine wesentliche Bedingung für die Elektrizitätsentladung zu sein.

Ém. Laurent und **Ém. Marchal:** Untersuchungen über die Synthese der Eiweißstoffe in den Pflanzen. (Académie royale de Belgique, Bulletin. 1903, p. 55—114.)

Für den Stickstoff, welchen die Pflanzen zu dem ihnen vorzugsweise zufallenden Aufbau der Eiweißkörper verwenden, stehen ihnen folgende vier Quellen zur Verfügung: 1. der freie atmosphärische Stickstoff, 2. das Ammoniak nebst seinen mineralischen und organischen Salzen, 3. die Salpetersäure, 4. die verschiedenen stickstoffhaltigen organischen Verbindungen. Die drei letztgenannten können von allen Pflanzen zur Assimilation verwendet werden, hingegen versteht es nur eine beschränkte Zahl niederer Organismen, entweder frei lebend, oder in Symbiose mit einigen höheren Pflanzen (Leguminosen), den freien Stickstoff zu assimilieren. Ferner zeigt sich eine sehr wesentliche Differenz darin, daß die Pilze und chlorophyllfreien Pflanzen die Synthese des Eiweißes ohne Chlorophyll und Licht ausführen können, während die höheren Pflanzen hierfür auf die Mitarbeit der vom Chlorophyll absorbierten Sonnenstrahlung angewiesen sind.

Die Herren Laurent und Marchal haben die Synthese des Eiweißes durch die Pflanzen einer erneuten Untersuchung unterzogen und geben zunächst in der ersten Hälfte ihrer Abhandlung eine ziemlich vollständige historische Darstellung des gegenwärtigen Standes dieser wichtigen Frage. Sie behandeln der Reihe nach die Assimilation aus den genannten vier Stickstoffquellen, besprechen sodann die Arbeiten, die sich auf die ersten Produkte der Salpetersäureassimilation beziehen, und schildern schließlich, was über die Synthese und die Umwandlungen der Eiweißstoffe von den verschiedenen Pflanzenphysiologen festgestellt ist. Ihre eigenen Versuche hatten den Zweck, die Rolle des Lichtes bei der Assimilation der Salpetersäure und des Ammoniaks sowie bei der Synthese der Eiweißstoffe auf Kosten dieser Verbindungen zu präzisieren. Sie wurden ausgeführt an grünen und etiolierten Pflänzchen von Gartenkresse (Lepidium sativum) und weißem Senf (Sinapis alba), an

Stengeln von Lauch, an Knospen von Zichorien, Spargel, Kartoffeln, Steinklee, Spinat und an Blüten von Flieder.

Bei den Untersuchungen wurden zu den Bestimmungen der verschiedenen Verbindungen des Stickstoffs die Methoden benutzt, welche in den belgischen und holländischen landwirtschaftlichen Stationen eingeführt sind; sie werden für die Ermittelung des Gesamtstickstoffs, des gesamten Stickstoffs ohne Salpetersäure, des Eiweiß-, des Ammoniak- und des Amidstickstoffs kurz beschrieben. In den vier ersten Versuchsreihen wurden Parallelversuche über die Assimilation von Ammoniak und Salpetersäure durch grüne und durch etiolierte Pflanzen im Licht und in der Dunkelheit angestellt, sodann in zwei weiteren Reihen die Frage behandelt, ob bei der Assimilation der Salpetersäure und des Ammoniaks, oder bei der Eiweißbildung eine Zymase intervenire, was durch Vergleichung von erhitzten mit unbeeinflußten Versuchsobjekten entschieden wurde. Weitere Versuche galten der Frage, ob Amidkörper, die den Pflanzen als Nahrung dargeboten werden, zur Eiweißbildung verwendet werden, welche Strahlen bei der Synthese des Eiweißes wirksam sind, und ob in der Nacht die Blätter der Sitz einer Eiweißbildung sind. Die Resultate dieser Versuche sind nach der Zusammenfassung der Autoren folgende:

Bei den verschiedenen Arten höherer Pflanzen, welche das Objekt dieser Versuche bilden: Pflänzchen von Gartenkresse (Lepidium sativum) und von Senf (Sinapis alba), Knospen von Zichorie (Cichorium Intybus); Stengel von Lauch (Allium Ampeloprasum var. Porrum), von Spargel (Asparagus officinalis), von weißem Senf (Sinapis alba), von weißem Steinklee (Melilotus albus), Blätter von Nicotiana alata, Blüten von Flieder (Syringa persica var.), erfolgt eine unleugbare Bildung von eiweißartigen Stoffen auf Kosten von mineralischen Stickstoffverbindungen nur im Licht und in den chlorophyllhaltigen Organen.

Hiernach ist der gegenwärtige Stand der Frage von der Assimilation des Stickstoffs durch die Pflanzen nachstehender:

1. Der freie Stickstoff wird assimiliert sowohl von selbständig lebenden niederen Organismen (Clostridium Pasteurianum, verschiedene Bakterien, Nostocs (?), mit Zucker kultiviertes Rhizobium) als auch von den in Symbiose mit Gefäßpflanzen lebenden (Rhizobium und Leguminosen).

2. Der Ammoniakstickstoff wird von den niederen Pflanzen (Bakterien, Schimmel), die kein Chlorophyll führen, ohne die Intervention von Lichtstrahlen assimiliert. Bei den grünen Pflanzen kann diese Ammoniakassimilation im Dunkeln wie im Licht stattfinden, sowohl in den grünen Geweben als auch in denen, die kein Chlorophyll enthalten; aber sie ist lebhafter im Licht bei den ersteren wie bei den letzteren.

3. Der Salpetersäurestickstoff kann von den niederen, chlorophyllfreien Organismen auch im Dunkeln assimiliert werden. Bei den grünen Pflanzen ist aber, abgesehen von einigen Ausnahmen (Pangium, keimende, mit Reserven versehene Samen), die Assimilation der Nitrate viel intensiver in den dem Licht exponierten, grünen Blättern, besonders unter Einwirkung der brechbareren Strahlen.

4. Wenn freier Stickstoff, Ammoniak oder Salpetersäure im Dunkeln assimiliert werden, findet ein Verbrauch von Kohlenwasserstoffen statt, welche die zu den Arbeiten der Reduktion (der Nitrate) und der Synthese erforderliche Energie liefern.

5. Die niederen, nicht grünen Pflanzen können die vollständige Synthese der Eiweißstoffe im Dunkeln ausführen. Auch hier wird chemische Energie verwertet, die den organischen Verbindungen entlehnt wird.

6. Bei den grünen Pflanzen — und wir haben vor allem die höheren Pflanzen im Auge — erfolgt diese Synthese nur im Licht. Gleichwohl können Amidkörper in beschränkter Menge in den chlorophyllfreien Organen (keimende Samen) auch im Dunkeln entstehen. Anderseits kann die Zufuhr mancher Amidsubstanzen (Asparagin, Glutamin) und geeigneter zuckerartiger Stoffe eine Bildung von Eiweißstoffen im Dunkeln zur Folge haben. Aber nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse scheint es, daß die Umwandlung von Salpetersäure oder Ammoniak in Eiweißsubstanzen bei einer höheren, erwachsenen Pflanze der Mitwirkung des Lichtes bedarf.

An die vorstehenden Versuchsergebnisse knüpfen die Verff. eine vergleichende Betrachtung über die Entwickelung der Kohlensäure- und der Stickstoffassimilation, wegen welcher auf die Originalabhandlung verwiesen sei.

Literarisches.

Leo Koenigsberger: Hermann von Helmholtz. Bd. II und Bd. III. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Dem ersten Bande der Helmholtz-Biographie von L. Koenigsberger ist sehr schnell der zweite und dritte Band gefolgt, mit dem das Werk abschließt. Wir können, was die allgemeine Charakteristik dieses so hoch verdienstvollen wie interessanten Werkes anbetrifft, auf das verweisen, was wir in der Anzeige des ersten Bandes (Rdsch. 1903, XVIII, 113) darüber gesagt haben. Der Verf. ist sich in der Darstellung des Ganzen treu geblieben. In lebhafter Schilderung entrollen sich die Ereignisse der Heidelberger Zeit und des dann folgenden Lebens in Berlin zugleich mit der ungemein klaren Wiedergabe der Resultate des unermüdlichen Forschens und Denkens des großen Mannes. Einzelnes daraus hervorzuheben wäre hier nicht am Platze. Nur möge im allgemeinen gesagt sein, daß es dem Verf. in der Tat gelungen ist, ein lebendiges Bild von dem Leben und Wirken Hermann von Helmholtz' zu schaffen. Auch die äußere Ausstattung des Werkes ist eine vortreffliche, und die zahlreichen Porträts von Helmholtz aus verschiedenen Lebensaltern bilden eine wertvolle Beigabe desselben.

Bernstein.

August Kundt: Vorlesungen über Experimentalphysik. Herausgegeben von Karl Scheel. Mit dem Bildnis Kundts, 534 Abbildungen und einer farbigen Spektraltafel. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Als am 21. Mai 1894 August Kundt die Augen für immer schloß, da bedauerte wohl mancher, daß die Vorlesungen über Experimentalphysik dieses Forschers, welche sich durch die Eigenart der Methode, sowie die Klarheit der Darstellung auszeichneten, der Vergessenheit anheimfallen sollten. Ein glücklicher Zufall hatte es nun gewollt, daß Kundt in den letzten Jahren seines Wirkens ein Stenogramm seiner Vorlesungen hatte anfertigen lassen, welches nach seinem Tode in den Händen der Familie verblieb. So konnte der Schwager Kundts, der verstorbene Prof. Schwalbe, dem Gedanken einer Veröffentlichung dieses Manuskriptes um so mehr näher treten, als der Wunsch, die Vorlesungen möchten der Nachwelt erhalten bleiben, wiederholt von früheren Schülern Kundts geltend gemacht wurde. Man muß es dem Herausgeber des Werkes Dank wissen, daß er sich dieser nicht leichten Aufgabe unterzogen und keine Mühe gescheut hat, das vorliegende Manuskript so durchzuarbeiten, daß die Darstellung ein zusammenhängendes Ganze bildet, sowie dem Texte eine große Anzahl von Abbildungen einzufügen, welche zur Veranschaulichung des Gesagten ungemein viel beitragen. Hervorgehoben mag an dieser Stelle werden, daß von einer Erweiterung des Textes unter Berücksichtigung der neueren Forschungen Abstand genommen worden ist, weil hierdurch der Charakter der Vorlesungen ein wesentlich anderer geworden wäre; dieselben hätten sicherlich viel von ihrer Eigenart verloren.

Der Stoff selbst ist in zwei Abteilungen gegliedert: die erste umfaßt den Kursus des Wintersemesters, nämlich die Mechanik, die Akustik und die Wärmelehre; die zweite die Vorlesungen des Sommersemesters, die Elektrizität, den Magnetismus und die Optik. Bei der Fülle des Stoffes ist es an dieser Stelle unmöglich, auf die Einzelheiten in der Anordnung u. s. w. einzugehen, dagegen muß das Wichtigste, was diese Vorlesungen in erster Reihe auszeichnet, etwas näher berücksichtigt werden. Kundt war seiner ganzen Natur nach Experimentalphysiker wie sein Lehrer Magnus; es stand daher auch bei ihm von vornherein die Überzeugung fest, daß in einem physikalischen Kolleg für Anfänger die Grundwahrheiten der Physik auf experimentellem Wege unter Vermeidung komplizierterer mathematischer Rechnungen dargestellt werden müßten. Obwohl diese Meinung auch von anderer Seite wohl kaum einem Widerspruch begegnen dürfte, so war es bis dahin doch noch nicht gelungen, eine derartige Darstellungsweise, namentlich der Mechanik, durchzuführen. Kundt gelang dies nun zuerst — und hierin besteht die Hauptbedeutung seiner Vorlesungen — auf folgendem Wege (s. Vorlesung 4 auf S. 21): Nach einleitenden Bemerkungen beginnt er die Mechanik mit der Lehre von der Bewegung der Körper und den Prinzipien der Dynamik. Sodann gelangt er zu den drei Sätzen über die Kräfte von Newton und von diesen zu dem Prinzipe der Erhaltung der Energie. Aus letzterem leitet er schließlich die Lehre vom Gleichgewichte der Körper ab. Bei dieser Reihenfolge lassen sich kompliziertere Rechnungen ganz vermeiden, und es bietet sich der Vorteil dar, daß sich auch alle übrigen Gesetze der Mechanik, wiederum ohne Rechnung, von selbst ergeben. Wenn auch die geschichtliche Entwickelung eine andere gewesen, so kann doch nicht in Abrede gestellt werden, daß bei Erlernung der Mechanik die Anwendung dieser Methode von größtem Vorteil ist.

Außer auf diesen Hauptpunkt sei hier noch auf die außerordentliche Klarheit der Sprache und die große Anschaulichkeit der Darstellung hingewiesen. Kundt verstand es, selbst schwierige Begriffe, wie den des Potentials (s. S. 558 bis 562), in kurzen Worten klar zu erläutern, so daß seine Erklärung jedermann verständlich war. Dies muß ebenfalls als besonderer Vorzug der Vorlesungen hervorgehoben werden, da sie auf diese Weise für die Erlernung der Grundbegriffe als ein Lehrbuch der Physik den weitesten Kreisen empfohlen werden können.

G. Schwalbe.

Das Tierreich: Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen. Begründet von der deutschen zoologischen Gesellschaft. Im Auftrage der königl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin herausgegeben von Franz Eilhard Schulze.

18. Lieferung. **Aves.** Beirat: A. Reichenow. **Paridae, Sittidae** und **Certhiidae** bearbeitet von C. E. Hellmayr. Mit 76 Abbildungen.

Mit der vorliegenden Lieferung hat die Berliner Akademie der Wissenschaften die Herausgabe „des Tierreiches“, die bisher in Verbindung mit der deutschen zoologischen Gesellschaft geschah, allein übernommen. Bereits seit mehreren Jahren hat die Akademie der Wissenschaften bedeutende Summen zur Herausgabe dieses groß angelegten systematischen Werkes zur Verfügung gestellt. Daß sie nunmehr voll und ganz für die Fortsetzung eines so wichtigen und allgemein als Bedürfnis anerkannten Werkes eintritt, wird gewiß mit Freuden und mit großem Dank begrüßt werden. Es bedeutet nicht nur die dauernde Sicherung dieses gewaltigen Unternehmens, sondern es bietet auch eine Gewähr für eine einheitliche und gleichmäßige Bearbeitung der einzelnen Tiergruppen. Die Leitung der redaktionellen Arbeiten liegt nach wie vor in den Händen des bewährten Begründers des ganzen „Tierreiches“, des Herrn F. E. Schulze in Berlin. Zur Unterstützung in den Arbeiten der Schriftleitung ist demselben als wissenschaftlicher Beamter der Akademie Herr F. C. v. Maehrenthal zugewiesen worden. Ref. möchte daran die Hoffnung knüpfen, daß nunmehr eine schnellere Aufeinanderfolge der Lieferungen möglich wird!

Die umfangreiche 18. Lieferung — die 5. aus der Gruppe der Vögel — bedeutet wiederum einen großen Fortschritt in der systematischen Bearbeitung der Aves. Der Verf. hat hier 3 Familien zusammen bearbeitet, welche sich außerordentlich nahe stehen und früher vielfach nur als 3 Unterfamilien einer größeren Familie aufgefaßt wurden. Doch sind immerhin hinlänglich äußere und innere anatomische Merkmale vorhanden, welche ihre Trennung in selbständige Familien rechtfertigen. Die Paridae, unsere Meisen, sind ausschließlich Tagvögel, die sich hauptsächlich im Gebüsch und auf Bäumen bewegen und dort ihre Nahrung an Insekten aus den Spalten der Bäume hervorholen. Sie fressen aber auch Körner und Beeren, die sie zwischen die Zehen einklemmen und durch wuchtige Schnabelhiebe öffnen. Es sind meist kleinere Vögel mit ziemlich buntem Kleide. Ihr Flug ist schnell, erfolgt immer nur in kurzen Strecken; deshalb vermeiden sie auch das Überfliegen großer freier Flächen. Die in den gemäßigten Zonen lebenden Arten sind Strichvögel, die im Herbst und Winter zu Gesellschaften vereinigt umherschwärmen. Sie nisten in Baumlöchern und legen eine große Anzahl Eier, die Jungen sind nackte, blinde Nesthocker.

Die Paridae sind mit Ausnahme der Inseln des Pacifischen Ozeans in allen Erdteilen vertreten. Die Mehrzahl gehört der gemäßigten Zone von Europa und Asien an. Verf. teilt sie in 4 Unterfamilien, deren Stellung und Abgrenzung er selbst als etwas zweifelhaft bezeichnet, die aber die Übersicht über die große Zahl der Arten sehr erleichtern. Die 4 Unterfamilien umfassen 23 Gattungen, 162 sichere Arten, von denen 42 in 146 Unterarten zerfallen; 10 Arten sind zweifelhaft.

Die Sittidae, die Spechtmeisen oder Kleiber, früher vielfach als Unterfamilie der Sittinae bezeichnet, sind am nächsten mit den Paridae verwandt, aber durch vielfache, wenn auch feine, anatomische Merkmale von den Meisen unterschieden. Sie haben z. B. 8 Rippenpaare, von denen das erste sehr klein ist, während die Meisen nur 5 oder 6 Rippenpaare haben. Es sind durchweg kleine Tagvögel, die in der kühlen Jahreszeit in Gesellschaft der Meisen als Strichvögel nahrungsuchend umherziehen. Sie klettern an Bäumen ebenso geschickt aufwärts, wie mit dem Kopf voran abwärts, ohne aber den Schwanz dabei als Stütze zu benutzen. Als Nahrung nehmen sie hauptsächlich Insekten, doch auch Baumfrüchte, wie Nüsse und Eicheln, die sie in Spalten der Rinde einklemmen und durch kräftige Schnabelhiebe öffnen. Sie nisten in Spalten oder Baumhöhlen, welche sie bis auf ein ihrer Größe entsprechendes Loch mit Lehm vermauern, und legen 5 bis 8 Eier. Sie fehlen in Südamerika und Afrika, sind aber auf Madagaskar vertreten. Sie umfassen 4 Gattungen mit 34 sicheren Arten, von denen 6 in 28 Unterarten zerfallen; 3 Arten sind fraglich.

Die Certhiidae, die Baumläufer, zu denen unser kleiner Baumsteiger oder Baumrutscher gehört, haben wie die Sittidae 8 Rippenpaare, doch ist das erste Paar ganz verkümmert. Sie sind Tagvögel, die im Herbst mit den beiden vorigen Familien zusammen von Ort zu Ort streichen. Die meisten leben auf Bäumen, auf denen sie, auf den Schwanz gestützt (im Gegensatz zu den Sittidae), von unten in Spirallinien emporklettern. Der Flug ist wenig ausdauernd, erfolgt in kurzen Bogen. Die Nahrung besteht in Insekten und deren Larven; sie nisten in Baumlöchern und legen 5 bis 9 Eier. Die äußeren und inneren Merkmale, die sie mit den Sittidae gemeinsam haben, sind wohl nur als Konvergenzerscheinungen infolge der ähnlichen Lebensweise aufzufassen. Die Familie ist sonst eng begrenzt. Sie enthält 4 Gattun-

gen, 25 sichere Arten, von denen 2 in 13 Unterarten zerfallen, und 2 zweifelhafte Arten. Mit Ausnahme von Südamerika, Neu-Seeland und Madagaskar in allen Erdteilen vertreten.

Die Bearbeitung der vorliegenden Lieferung ist die gleiche, sorgfältige, wie in allen früheren Lieferungen; die Zahl der Abbildungen ist reichlich bemessen und so verteilt, daß fast auf jede Gattung 3 oder 4 Abbildungen kommen, welche den Kopf, Flügel, Schwanz oder Fuß wiedergeben. Dadurch wird die Brauchbarkeit der Lieferung ungemein erhöht. Hoffentlich gelingt es der Redaktion, dieses Prinzip der Figurenverteilung in allen ferneren Vogellieferungen des „Tierreiches" durchzuführen. —r.

Akademieen und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 18. Juni. Herr Helmert gab eine zweite Mitteilung „über die Reduktion der auf der physischen Erdoberfläche beobachteten Schwerebeschleunigungen auf ein gemeinsames Niveau". Die übliche Reduktion aufs Meeresniveau mit der normalen Höhenreduktion wird empirisch sowie theoretisch aus der Gleichgewichtstheorie der Erdkruste begründet, dagegen erweist sich die neuerdings vorgeschlagene Reduktion auf ein die höchsten Berge überragendes Niveau als unzweckmäßig. — Der Vorsitzende legte vor das mit Unterstützung der Akademie erschienene Werk: W. Michaelsen, Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. Berlin, R. Friedländer u. Sohn, 1903. — Die Akademie hat zu wissenschaftlichen Untersuchungen bewilligt: Herrn Landolt zur Bearbeitung einer dritten Ausgabe seiner „Physikalisch-chemischen Tabellen" als zweite und letzte Rate 3000 Mark; Herrn Prof. Dr. Friedrich Dahl in Berlin zur Erforschung der Spinnenfauna Deutschlands 500 M.; Herrn Prof. Dr. Norbert Herz in Wien zur Bearbeitung eines Sternkatalogs für die Zone — 6° bis — 10° als letzte Rate 1500 M.; Herrn Prof. Dr. Gustav Klemm in Darmstadt zu einer geologischen Untersuchung des Tessintales zwischen Nufenenpaß und Bellinzona 500 M.; Herrn Prof. Dr. Robert Lauterborn in Heidelberg zu Untersuchungen über die Tier- und Pflanzenwelt des Rheins 1200 M.; Herrn Prof. Dr. Karl Runge und Dr. Julius Precht in Hannover zu Untersuchungen über das Spektrum des Radiums 500 M.; Herrn Prof. Dr. Julius Scheiner in Potsdam zu Untersuchungen über die Temperatur der Sonnenatmosphäre 980 M.; Herrn Prof. Dr. Adolf Schmidt in Potsdam zur weiteren Herausgabe der von ihm bearbeiteten, älteren erdmagnetischen Beobachtungen 1250 M.; Herrn Prof. Dr. Robert Sommer in Gießen zur Fortführung seiner Untersuchungen über Ausdrucksbewegungen 500 M.; Herrn Dr. Ferdinand von Wolff in Berlin zum Abschluß seiner geologisch-petrographischen Untersuchung des Bozener Quarzporphyrgebietes 1150 M.

Académie des sciences de Paris. Séance du 15 juin. B. Baillaud et H. Bourget: Sur les conditions qu'offrent les observations astronomiques à l'observatoire du Pic du Midi. — R. Blondlot: Sur l'existence de radiations solaires capables de traverser les métaux, le bois, etc. — Le Secrétaire perpétuel signale les „Tables de mortalité, 1900, des rentiers assurés en cas de vie, établies par le Comité des trois Compagnies d'assurances à primes fixes sur la vie". — L. Desaint: Sur le problème de la transformation dans les séries de Taylor. — J. Le Roux: Sur les intégrales des équations linéaires aux dérivées partielles. — L. Maillard: Sur la formule barométrique de Laplace. — Charles Nordmann: Sur la période diurne des aurores boréales. — R. Swyngedauw: Sur une généralisation d'un théorème de M. Boucherot. — G. Sagnac: La longueur d'onde des rayons N déterminée par la diffraction. — Georges Meslin: Classement des liquides et des cristaux au point de vue magnétique. — Jean Perrin: Conditions qui déterminent le sens et la grandeur de l'électrisation par contact (II). — Gabriel Guilbert: Sur la prévision des variations barométriques. — A. de Schulten: Sur un procédé de cristallisation de corps peu solubles. — J. L. Breton: Sur la substitution des peintures à base de zinc aux peintures à base de plomb. — Hanriot: Sur l'argent dit colloïdal. — H. Pélabon: Sur la fusibilité des mélanges de sulfure d'antimoine et de sulfure d'argent. — A. Villiers: Sur l'éthérification de l'acide sulfurique. — R. Marquis: Sur quelques dérivés de l'acide aminopyromucique de la furfuramine. — P. Carré: Action du trichlorure de phosphore sur la glycérine. — F. Leteur: Action de l'hydrogène sulfuré sur la méthyléthylcétone (butanone). — L. Bouveault et G. Blanc: Sur deux nouveaux carbures isomères du campholène et du camphène. — E. E. Blaise: Synthèse de l'acide 2.2-diméthylglutarique. — H. Henriet: Sur acide formique atmosphérique. — E. Charabot et G. Laloue: Distribution de quelques substances organiques dans le géranium. — Oechsner de Coninck: Observations sur l'acide phénylglycolique. — A. Mouneyrat: Action du bromure d'iode sur les matières albuminoïdes et sur les bases organiques azotées. — L. Maillard: Sur la recherche de l'indoxyle dans les urines. — J. Audigé: Sur quelques particularités observées dans les tubes rénaux du Barbeau (Barbus fluviatilis Agass.). — Charles Henry et Louis Bastien: Sur un criterium d'irréductibilité dans les ensembles statistiques. — M. et Mme L. Lapicque: Expression nouvelle de la loi d'excitation électrique. — L. Launoy: Sur quelques phénomènes nucléaires de la sécrétion. — André Broca et D. Sulzer: Inertie cérébrale relative à la vision des lettres. — J. M. Guillon: Sur la coloration foncée que prennent les bouillies cupriques additionnées de soufre, lorsqu'elles ne sont pas utilisées immédiatement après leur préparation. — Joseph Perraud: Observations sur le clochage employé pour détruire la Pyrale de la Vigne. — A. Guilliermond: Nouvelles recherches sur l'épiplasme des Ascomycètes. — C. Houard: Recherches sur la nutrition des tissus dans les galles de tiges. — E. A. Martel: Sur la grotte de Font-de-Gaume (Dordogne) et l'âge du creusement des cavernes. — Raphael Dubois: Sur une „lampe vivante de sûreté".

Vermischtes.

Die elektrische Zerstreuung am Vesuv zu messen, unternahm Herr Heinrich Freiherr Rausch von Traubenberg während eines Aufenthaltes in Süditalien im April auf dem Observatorium des Vesuvs mit einem Elster-Geitelschen Elektroskop. Am ersten Tage bei hellem, klarem Wetter und ziemlich starkem Winde vom Krater zum Observatorium wurde im Winde eine positive Zerstreuung von 116 V. und eine negative von 106 V. in 10 Minuten gemessen; gegen den Wind geschützt fand er + 51 V. und — 50 V. in 10 Minuten. Trotz dieser starken Ionisierung der Luft gelang es jedoch nicht, ein exponiertes Drahtnetz radioaktiv zu machen. Etwa um 6 hp war die positive Zerstreuung 100 V. und die negative 475 V. in 10 Minuten, und nun folgte unregelmäßig ruckweises Zusammenfallen der Blättchen um einige Millimeter; die letzte Messung ergab wieder eine viel geringere Zerstreuung. Herr Rausch von Traubenberg vermutet, daß diese unregelmäßig gesteigerten Zerstreuungen entweder mit periodischen Explosionen des tätigen Kraters oder mit Windstößen stark ionisierter Luft im Zusammenhang stehen könnten. Hereinbrechender Regen verhinderte die Fortsetzung der Messungen während der Nacht und am folgenden Tage, wo in einem Saale des Observatoriums eine Zerstreuung von 3 V. in 10 Min. gemessen wurde. In der folgenden Nacht entlud sich ein Gewitter; am nächsten Tage bei

klarem Wetter war der Gipfel des Vulkans von einer Wolkenhaube bedeckt, und der mäßige Wind blies die Luft vom Observatorium zum Krater; die Messungen der Luftelektrizität ergaben im Mittel eine positive Zerstreuung von 15 V. und eine negative von 34 V. (Physikalische Zeitschrift. 1903, Jahrg. IV, S. 460.)

v. Ettinghausen und Nernst hatten an einer im Magnetfelde senkrecht zu den Kraftlinien stehenden Wismutplatte eine Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten, die senkrecht zur Richtung eines Wärmestromes liegen, gefunden, welche mit dem Magnetfeld ihr Zeichen änderte und transversale thermomagnetische Wirkung genannt wurde. Eine zweite Potentialdifferenz fanden sie in der Richtung des Wärmestromes, einen longitudinalen thermomagnetischen Effekt, der seinen Sinn mit dem Magnetfelde nicht änderte (vergl. Rdsch. 1886, I, 339). Herr Edmond von Aubel hat diese beiden thermomagnetischen Phänomene für einige Legierungen des Wismuts mit kleinen Mengen Blei untersucht. Zu vergleichenden Messungen wurden drei Platten verwendet: eine aus ganz reinem Wismut, eine zweite aus 99,43 Wismut und 0,57 Blei und eine dritte aus 96,44 Wismut und 3,56 Blei. An den Schmalseiten der länglichen, rechteckigen Platten waren Röhren angelötet, durch welche einerseits Acetondampf, andererseits kaltes Wasser floß. Das Resultat war, wie numerischen Werte zeigen, ein sehr entschiedenes: Beim reinen Wismut veranlaßte das Magnetfeld in der Längsrichtung eine Zunahme der thermoelektromotorischen Kraft; die Einführung einer Spur von Blei verminderte die elektromotorische Kraft im Magnetfelde, und die einer größeren Menge steigerte diese Abnahme, so daß sie die Zunahme im reinen Wismut übertraf; mit der Änderung der Richtung des Feldes änderte sich der Sinn der Galvanometerablenkung nicht, wohl aber seine Stärke. In der transversalen Richtung hat die Anwesenheit von Spuren Bleis den Wert der transversalen Wirkung beträchtlich erhöht, aber ihren Sinn nicht verändert. Diese Wirkung ist um so auffallender, als reines Blei dieselbe gar nicht zeigt. Diese Versuche werden noch fortgesetzt werden. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1131.)

Durch Wettstein und andere Botaniker ist dargelegt worden, daß oft nahe verwandte Arten auf geographischen Gebieten einander ersetzen. Man bezeichnet solche Arten als stellvertretende Arten. Herr A. Elenkin, der die Flechten Rußlands genau erforscht, lehrt zwei interessante Fälle solcher stellvertretender Arten unter den Flechten kennen. Auf dem Plateau von Sayan und fast in ganz Sibirien wird die in Europa verbreitete Umbilicaria pustulata durch Umbilicaria Pensylvanica ersetzt und die in Europa gemeine Evernia prunastri durch Evernia thamnodes. (Bulletin du jardin Imperial Botanique de St.-Pétersbourg, t. III, p. 1—14.)

P. Magnus.

Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft wird ihre 86. Versammlung vom 2. bis 5. September in Locarno abhalten. Mit der allgemeinen Versammlung werden gleichzeitig vier bis fünf Spezialvereine am gleichen Orte tagen. Der Preis der Teilnehmerkarten ist auf 20 Fr. normiert. Vorträge sind bis zum 15. August bei dem Sekretär, Herrn Dr. R. Natoli in Locarno, anzumelden.

Personalien.

Berufen: Der ordentliche Professor der Chemie und Direktor des chemischen Instituts an der Universität Straßburg Dr. J. Thiele an die Universität Würzburg.

Ernannt: Der Professor der Anatomie am University College Cardiff Dr. A. F. Dixon zum Professor der Anatomie an der Universität Dublin; — der Demonstrator der praktischen Chemie am St. Bartholomews Hospital Medical School Dr. K. J. P. Orton zum Professor der Chemie am University College of North Wales, Bangor; — Prof. A. A. Noyes zum Direktor des neubegründeten Laboratoriums für physikalische Chemie am Massachusetts Institute of Technology; — an der Harvard University: Prof. Charles R. Sanger zum Direktor des chemischen Laboratoriums; Herr Robert W. Willson zum Professor der Astronomie und Herr W. Ernest Castle zum außerordentlichen Professor der Zoologie; — an der Princeton University: Dr. Frederick Neher zum Professor der analytischen und organischen Chemie; Dr. Alexander H. Phillips zum Professor der Mineralogie; — an der Syracuse University: Dozent der Botanik Dr. Joseph E. Kirkwood und der Dozent der Histologie und Embryologie Dr. Albert M. Reese zu Professoren.

Habilitiert: Privatdozent der physikalischen Chemie Prof. Dr. K. Schaum für Physik an der Universität Marburg; — Assistent Dr. Koethner für Chemie und Hüttenkunde an der Technischen Hochschule in Charlottenburg.

Gestorben: Der Vorsteher des analytischen Laboratoriums für Gärungsgewerbe an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin Prof. Dr. O. Sarre.

Astronomische Mitteilungen.

Die erste Berechnung der Bahn des Kometen 1903 *c* (Borrelly) ist von Herrn E. Strömgren in Kiel unter Benutzung von Beobachtungen vom 22., 23. und 24. Juni ausgeführt worden; sie lieferte folgende Elemente:

$$\begin{aligned} T &= 1903\ \text{Aug.}\ 26{,}281\ \text{M.Zt. Berlin} \\ \omega &= 129^0\ 8{,}5' \\ \Omega &= 293\ 19{,}9 \quad 1903{,}0 \\ i &= 86\ 24{,}2 \\ q &= 0{,}3074 \end{aligned}$$

Daraus ergibt sich für den 2. Juli (Mitternacht) der Ort:

$$AR = 21\,\text{h}\ 36{,}7\,\text{m} \quad \text{Dekl.} = +5^0\,40'.$$

Die Helligkeit müßte mehr als das Dreifache der Helligkeit zur Zeit der Entdeckung sein und wird auch ferner rasch anwachsen. Wahrscheinlich wird der Komet in den nächsten Wochen dem freien Auge sichtbar werden, allerdings nur auf kurze Zeit, da er im August zu dicht bei der Sonne stehen wird für Beobachtungen auf der Nordhalbkugel der Erde.

Vom Kometen 1902 *b* (Perrine) hat Herr Curtiss auf der Lick-Sternwarte 18 Aufnahmen erhalten, von denen namentlich die im Oktober 1902 erlangten merkwürdige Änderungen im Schweife erkennen lassen. Am 25. Oktober waren drei Hauptschweife vorhanden, von denen der hellste und längste, mittlere nahe beim Kometenkopfe in zwei Streifen sich spaltete. Tags darauf fand sich in diesem Schweife, 2° vom Kopf entfernt, eine Verdickung auf das Sechsfache seiner normalen Breite. Am 27. Oktober waren einige neue Streifen erschienen, und das Negativ vom 31. Oktober läßt nicht weniger als acht getrennte Schweifstrahlen unterscheiden, die zumeist bis etwa 5° Abstand vom Kopfe verfolgt werden können, während der mittlere Hauptschweif bis zum Plattenrande, über 10° weit, sichtbar ist. Am 1. November waren die Nebenstrahlen sehr schwach geworden, am 2. November war nur noch einer neben dem Hauptschweife vorhanden, der selbst zu einem schmalen, hellen Streifen von wechselnder Breite geworden war. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 16. Juli 1903. Nr. 29.

Die Sichtbarmachung und Größenbestimmung ultramikroskopischer Teilchen mit besonderer Anwendung auf Goldrubingläser.

Von **H. Siedentopf** und **R. Zsigmondy** in Jena[1]).

Die theoretischen Diskussionen über die Leistungsfähigkeit unserer Mikroskope haben sich nach dem Vorgange von Abbe und Helmholtz im allgemeinen nur auf das Auflösungsvermögen der Objektive bezogen, mit der bekannten Grenzbestimmung, daß Strukturelemente bis zu einer Feinheit von etwa $^1/_4\,\mu$ ($1\,\mu = {}^1/_{1000}$ Millimeter) noch auflösbar seien. Diese Frage nach der Auflösbarkeit, d. h. der annähernd objektähnlichen Abbildung, ist für die weit überwiegende Mehrzahl mikroskopischer Untersuchungen von wesentlichem Belang. Man will gemeinhin durch die mikroskopische Untersuchung nicht bloß erfahren, daß an einem zu untersuchenden Objekte eine Struktur vorliegt, sondern man will vor allem wissen, wie diese aussieht. Die Möglichkeit, Strukturen, die feiner sind, als der obigen Grenzbestimmung entspricht, noch ähnlich abzubilden, wird durch die Beugung des Lichtes an den Elementen der Strukturen vereitelt.

Die Frage nach der Abbildung von Strukturen ist aber nicht die einzige, die bei der mikroskopischen Beobachtung gestellt werden kann. Es können auch Fälle vorkommen, bei denen es genügt nachzuweisen, daß überhaupt eine Struktur oder, allgemeiner gesprochen, eine Diskontinuität vorliegt; ähnlich wie die astronomische Beobachtung sich nicht auf die von Planetendetails beschränkt, sondern auch die Sichtbarmachung lichtschwacher Fixsterne anstrebt.

Die Goldrubingläser repräsentieren nun Objekte für die mikroskopische Untersuchung, wie sie der Fixsternhimmel für die astronomische darbietet. Aber nicht nur Goldrubingläser sind für solche Untersuchungen geeignet — obgleich sie gewissermaßen Musterobjekte repräsentieren — sondern auch allgemeiner feste oder flüssige, getrübte oder kolloidale Lösungen, vorausgesetzt, daß die mittleren Abstände der einzelnen darin suspendierten oder kolloidal gelösten Teilchen nicht kleiner sind als etwa eine halbe Wellenlänge des Lichtes.

Setzen wir noch voraus, daß diese kleinsten Teilchen selbst nach jeder Richtung hin kleiner sind als etwa eine halbe Wellenlänge, so ist es klar, daß ihre mikroskopischen Bilder nur Beugungsscheibchen sein werden.

Wir wollen solche Teilchen der Kürze halber als „ultramikroskopische“ Teilchen bezeichnen, um damit hervorzuheben, daß die Wahrnehmung von Details oder Strukturen dieser Teilchen durch mikroskopische Beobachtung unmöglich ist.

Man könnte nun einwenden, daß der bloße Nachweis von solchen Beugungsscheibchen nicht ausreiche, um die betreffenden Teilchen genügend zu charakterisieren, und damit Untersuchungen, wie die vorliegende, von vornherein als wertlos hinstellen. Wir glauben aber durch unsere Untersuchungen an Goldrubingläsern den bündigen Beweis geliefert zu haben, daß nicht bloß der Nachweis des Vorhandenseins einer diskontinuierlichen Verteilung von Gold in diesen Gläsern von Interesse ist, sondern daß auch in der Farbe, der Anordnung, dem Polarisationszustand, der Helligkeit und in flüssigen Medien auch in der Art der Bewegung der Scheibchen eine Anzahl individualisierender Merkmale erhalten bleibt, welche in vielen Fällen eine wissenschaftlich ausreichende Charakterisierung ermöglichen.

Die mikroskopische Untersuchung solcher Objekte auf ihre ultramikroskopischen Teilchen läßt sich nicht nach dem üblichen Verfahren bewerkstelligen. Zum Beispiel ließen die gefärbten Rubingläser, in denen wir die verschiedensten Zerteilungen von Gold nachweisen konnten, nach den gewöhnlichen Methoden untersucht, selbst mit der üblichen Anordnung der sog. Dunkelfeldbeleuchtung keine Spur einer Trübung erkennen, sondern erschienen homogen. Man hätte bei ihnen eine Andeutung einer Heterogenität erwarten dürfen, da sich die Goldgläser in Dünnschliffen wie gefärbte Bakterienpräparate verhalten sollten. Wir haben daher eine neue Methode ausgearbeitet, welche es gestattet, die Goldteilchen selbst, soweit als möglich, der direkten Beobachtung zugänglich zu machen.

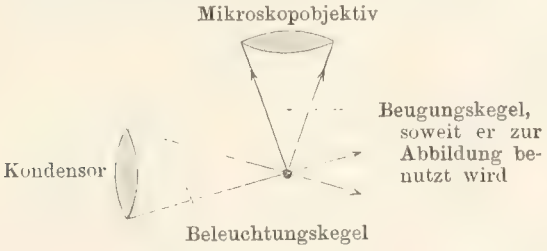
Der Schwerpunkt der Methode liegt in der Anordnung der Beleuchtung, die von der bisher üblichen merklich abweicht. Da im allgemeinen die optisch nachzuweisenden Teilchen nicht oder doch nicht mit genügender spezifischer Intensität selbstleuchtend werden, so ist man von vornherein auf künstliche Beleuchtung angewiesen und zwar, wie weiterhin noch näher begründet wird, vermittelst spezifisch hel-

[1]) Autoreferat aus Ann. d. Physik 1903, F. 4, Bd. X, S. 1—30.

ler Lichtquellen, wie Bogenlicht, oder noch besser mit direktem, hellstem Sonnenlicht.

Die Teilchen werden dann sichtbar durch den von ihnen abgebeugten Strahlenkegel. Nun ist aber die Intensität der beleuchtenden Strahlen merklich höher als die der abgebeugten. Um daher kleinere Teilchen durch ihre Beugungswirkung sichtbar zu machen, ist es ein Haupterfordernis, die Beleuchtung so anzuordnen, daß in dem zur Sichtbarmachung verwendeten Strahlenkegel abgebeugten Lichtes keiner der beleuchtenden Strahlen enthalten ist. Eine solche Anordnung würde im Prinzip auf eine sog. Dunkelfeldbeleuchtung hinauskommen. Nun läßt aber das übliche Arrangement einer solchen bei Anwendung von Bogen- und Sonnenlicht eine solche Unzahl von Reflexen an den zahlreichen Linsenflächen des Kondensors und des Mikroskop-Objektivs entstehen, daß dadurch das Prinzip einer Dunkelfeldbeleuchtung praktisch illusorisch wird.

Trifft man jedoch die Einrichtung so, daß die Achse des Beleuchtungskegels senkrecht steht auf der Achse des für die Sichtbarmachung zur Geltung kommenden Beugungskegels, und sind die beiden Kegel weiterhin so dimensioniert, daß sie sich nicht durchdringen, so bleiben die im Kondensor entstehenden Reflexbilder unschädlich für das dazu senkrechte Beobachtungsobjektiv am Mikroskop, und es ist vor allem unmöglich, daß einer der beleuchtenden Strahlen in letzteres direkt eindringen kann (vergl. Figur).



Hiernach stellt sich die Methode dar als eine Weiterbildung der sog. Dunkelfeldbeleuchtung; sie ermöglicht insbesondere die Anwendung der hellsten Lichtquellen zur Beleuchtung.

Man kann sich zur Charakterisierung dieses Verfahrens auch noch auf einen anderen Standpunkt stellen. Bekanntlich werden Staubteilchen, die in einem abgeschlossenen Raum frei in der Luft schweben, sofort sichtbar, sowie ein Bündel Sonnenstrahlen durch einen Spalt hindurch in das dunkle Zimmer dringt und das beobachtende Auge in einer zu den Sonnenstrahlen annähernd senkrechten Ebene auf die dadurch erhellten Teilchen schaut. Verstärkt man Beleuchtung und Beobachtung durch Anwendung eines Kondensors und eines Mikroskopsystems in der in der Figur dargestellten Anordnung, so hat man im Prinzip unsere Methode skizziert.

Die Abbildung der ultramikroskopischen Teilchen bei dieser Anordnung geschieht in polarisierten Beugungsscheibchen und unterliegt im übrigen gleichen Bedingungen wie die von Sternen durch das Teleskop.

Der Erfolg dieser Anordnung läßt auch begreiflich erscheinen, weshalb die übliche Dunkelfeldbeleuchtung[1]) nicht im stande ist, z. B. das Vorhandensein der einzelnen Goldpartikelchen im Goldglase nachzuweisen. Die Beobachtungsobjektive bilden nur eine bestimmte Schicht des Objektes scharf ab. Nun werden bei der üblichen Methode der Beleuchtung außer dieser sog. Einstellungsschicht noch eine Unzahl darüber oder darunter liegender Teilchen beleuchtet, und diese geben so große, helle und sich überlagernde Zerstreuungskreise in der Bildebene des Mikroskops, daß der dadurch entstehende Schleier die aus der Einstellungsschicht abgebildeten Beugungsscheibchen völlig überstrahlen würde.

Wir wollen hier die Einzelheiten des angewendeten Arrangements übergehen, zumal da sie sich an anderer Stelle[2]) ausführlich dargestellt finden. —

Die voraussichtliche Grenze, die nach dieser Methode der Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen zu erreichen sein wird, ist durch die ungefähre Grenze der Lichtempfindlichkeit des Auges bedingt. Setzt man für die Faktoren der abgebeugten Strahlung die günstigsten Werte an, so würde sich diese Grenze in dem Rahmen der praktisch zu verwirklichenden Verhältnisse im allergünstigsten Falle approximativ zu etwa 40 Quadratmilliontelmillimeter ergeben, entsprechend einem Kreise von etwa $^4/_{1\,000\,000}$ mm Radius.

Hieraus ergibt sich weiter, daß es auch bei intensivster Beleuchtung nicht gelingen wird, einzelne räumliche Diskontinuitäten von der Größenordnung, wie sie den mittleren Molekülen beigemessen wird (etwa 0,6 $\mu\mu$), für das menschliche Auge direkt sichtbar zu machen. Selbst wenn es gelänge, die Moleküle durch irgend einen Prozeß zum intensiven Selbstleuchten zu bringen, so müßte doch die spezifische Intensität der erregten Strahlung erheblich die der Sonnenstrahlung überschreiten, was zu erreichen unwahrscheinlich ist. —

Unsere Ausführungen über die Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen, sowie auch die oben gegebene theoretische Grenzbestimmung erhielten nun eine wesentliche Stütze durch die experimentelle Bestimmung der Größe der in Betracht kommenden Goldteilchen, bezw. der oberen Grenze dieser Größe.

Um einen annähernden Begriff von der von uns angewandten Methode der Größenbestimmung[3]) zu geben, sei hier ein den tatsächlichen Verhältnissen angepaßtes Beispiel eingefügt. Ein Goldrubinglas enthalte in einem Kubikmillimeter Glas im ganzen 80 Millionstel Milligramm Gold; wie wir uns aber durch Auszählung kleiner Raumelemente überzeugen konnten, sind in einem Kubikmillimeter Rubinglas

[1]) Die gewöhnliche mikroskopische Beobachtungsmethode im durchfallenden Lichte ist von vornherein aussichtslos, da das direkte Licht alles verschleiern würde.

[2]) Loc. cit. S. 7—9.

[3]) Näheres über diese Methode, sowie über den Einfluß ihrer Fehlerquellen auf das Endresultat findet man S. 16 bis 29 der zitierten Abhandlung. Vergl. auch Verh. der deutsch. physikalischen Gesell. 1903, Bd. V, S. 209—216.

meist mehrere Milliarden Goldteilchen enthalten. Nehmen wir einen Abstand von einem μ an, so sind in einem Kubikmillimeter 1 000 000 000 Teilchen vereinigt, und ein Teilchen hat dann das Gewicht von

$$\frac{80}{1000000 \times 1000000000}$$ Milligramm.

Die kleinsten Goldteilchen, welche wir auf diese Weise, allerdings nur mit größter Mühe, bei hellster Sonnenbeleuchtung sehen konnten, hatten eine Masse von weniger als 10^{-15} mg, wohl die kleinsten Gewichtsmengen, die bisher direkt wahrgenommen werden konnten.

Zum Vergleich diene der Nachweis von $0{,}14 \times 10^{-6}$ mg Natrium (Kirchhoff und Bunsen) und 7×10^{-14} mg Wasserstoff (Emich) mittels Spektralanalyse, ferner von $2{,}2 \times 10^{-9}$ mg Mercaptan (Fischer und Penzoldt) und 10^{-11} mg Jodoform (Berthelot) durch den Geruchsinn, 3×10^{-7} mg Ätznatron (Emich) durch Anwendung von Lackmusseide auf chemischem Wege.

Aus der Gewichtsmenge der Goldteilchen läßt sich ihre Lineardimension leicht berechnen, wenn man die Annahme macht, daß dieselben Würfelform besitzen, und daß ihr spezifisches Gewicht gleich dem des gewöhnlichen metallischen Goldes sei. Wir erhielten auf diese Weise in einzelnen, rotgefärbten Rubingläsern *A*, *B* und *C* die folgenden Dimensionen als obere Grenzen, *A*) 4 bis 7 $\mu\mu$ (1 $\mu\mu$ = 1 Millionstel Millimeter), *B*) 10 bis 15 $\mu\mu$, *C*) 20 bis 30 $\mu\mu$.

Verdorbene, wenig gefärbte oder ungefärbte Rubingläser, die mehr oder weniger getrübt erschienen, enthielten Teilchen von 130 bis 170 oder auch von 490 bis 800 $\mu\mu$ Durchmesser.

Mit der Feststellung dieser Daten haben wir aber auch den Beweis erbracht, daß das Mikroskop tatsächlich zur Beobachtung weit kleinerer Teilchen verwendet werden kann, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt, und daß man mit Hilfe dieses vortrefflichen optischen Instrumentes noch sichere Aufschlüsse über Zerteilungsgrade der Materie erhalten kann, welche bisher weder den gewöhnlichen Methoden der Mikroskopie, noch auch den physikalisch-chemischen Methoden zugänglich waren.

Die nicht unbeträchtlichen Erfolge bei der Untersuchung von Rubingläsern könnten aber leicht zu einer Überschätzung unserer Methode, die Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen betreffend, Veranlassung geben, der wir an dieser Stelle vorbeugen möchten.

Vor allem sei hier hervorgehoben, daß unser Verfahren keinerlei Aufschluß über Form und Gestalt der kleinen Teilchen gibt; sie mögen wie auch immer geformt sein, stets wird man nur ein kleines Scheibchen als Beugungsbild erhalten. Nur wenn ultramikroskopische Teilchen so ausgebildet sind, daß eine ihrer Dimensionen größer als eine halbe Wellenlänge wird, können sie unter dem Mikroskope als Stäbchen, Fäden oder elliptische Scheiben sichtbar werden. Die runden Beugungsscheibchen verschiedenartiger Teilchen besitzen aber je nach Größe und Färbung derselben große Mannigfaltigkeiten der Helligkeit und Farbe.

Es sei noch erwähnt, daß wir gerade bei Gold und Silber zur Sichtbarmachung so kleiner Teilchen gelangen konnten, da der Brechungsindex dieser Edelmetalle außerordentlich verschieden ist von demjenigen des einschließenden Mediums. Bei Zerteilungen von Oxyden, organischen Körpern u. s. w., wie sie in den kolloidalen Lösungen von Kieselsäure, Tonerde, Eiweiß u. s. w. vorliegen, wird unsere Methode viel früher versagen, weil der Brechungsindex dieser Körper dem des Mediums (hier Wasser) viel näher steht.

Flüssigkeiten solcher Art können weit größere Teilchen enthalten als die den Rubingläsern analogen, kolloidalen Metalllösungen und dennoch ebenso klar erscheinen wie diese. Hier kann unsere Methode zunächst nur dazu dienen, einen annähernden Anhalt zu geben über die Größenordnung der in Betracht kommenden Teilchen. Selbst bei Rubingläsern und kolloidalem Golde allerfeinster Zerteilung versagt unsere Methode, allerdings erst bei Teilchengrößen, welche den molekularen nahe kommen oder diese erreichen.

Dagegen dürfte die Sichtbarmachung von Molekülen fluoreszierender Farbstoffe nicht ganz aussichtslos sein, vorausgesetzt, daß es sich um hochmolekulare, intensiv fluoreszierende Körper handelt.

Unter günstigsten Bedingungen konnten wir bisher ungefähr 5×10^{-17} mg Fluorescein nachweisen, also noch geringere Substanzmengen als in den Goldgläsern. Der Lichtkegel war aber bei Fluoresceinlösungen nicht mehr auflösbar, sondern erwies sich als homogen[1]). Äscorcein, welches Herr C. Liebermann uns freundlichst zur Verfügung stellte, verlor leider seine Fluoreszenz bei der notwendigen, sehr weitgehenden Verdünnung.

Von allgemeinerem Interesse dürfte auch die Frage sein, ob unsere neue Beleuchtungsmethode sich auch bei Untersuchung von Zellen, Geweben u. s. w. mit Vorteil wird anwenden lassen. Diese Frage muß dahin beantwortet werden, daß die gegenwärtige Form der Einrichtung solche Vorteile nicht gewährt, daß aber zu erwarten ist, daß bei weiterer Ausbildung des Mikroskops unter Anwendung von intensiveren Lichtquellen auch in dieser Richtung wahrscheinlich Fortschritte zu erzielen sein werden.

Es ist ferner sehr wahrscheinlich, daß sich kleine Lebewesen, z. B. Bakterien, die sich bisher der Beobachtung entzogen haben, nach unserem Verfahren werden sichtbar machen lassen. Die Überwindung der mit ihrer Identifizierung verbundenen Schwierigkeiten muß allerdings der Zukunft vorbehalten bleiben.

Diese Untersuchung ist durch die liberale Gewährung der Mittel, welche uns die Firma Zeiss in Jena zur Verfügung stellte, wesentlich unterstützt worden, wofür wir ihr hier unseren besten Dank aussprechen.

[1]) Zuweilen war eine Art Wolkenbildung bemerkbar, vielleicht als Andeutung der Heterogenität der Verteilung der fluoreszierenden Moleküle.

E. Wasmann: Neues über die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen. (Allg. Zeitschr. f. Entomol. VI u. VII, 1901/02, S.-A. 78 S.)

Derselbe: Zur näheren Kenntnis des echten Gastverhältnisses bei den Ameisen- und Termitengästen. (Biol. Centralbl. XXIII, S. 63—72, 195—207, 232—248, 261—276, 298—310.)

Vor zwölf Jahren veröffentlichte Herr Wasmann eine eingehende Untersuchung über die Symbiose verschiedener Ameisenarten und teilte die von ihm beobachteten und aus Publikationen anderer Autoren bekannt gewordenen Fälle in zwei Gruppen ein: Handelte es sich um zwei Kolonien verschiedener Ameisen, welche unmittelbar aneinander grenzen, auch wohl ineinander liegen, aber trotzdem in ihrem inneren Haushalt vollständig voneinander getrennt bleiben, so bezeichnete Herr Wasmann dies als ein zusammengesetztes Nest. Kam jedoch zu der räumlichen Annäherung auch noch ein für beide Arten gemeinsamer Haushaltsbetrieb hinzu, so wurde dies als eine gemischte Kolonie bezeichnet. Seit jener größeren, zusammenfassenden Arbeit des um die Erforschung der Ameisenbiologie so vielfach verdienten Verfassers sind nun eine ganze Reihe weiterer einschlägiger Beobachtungen, teils von Herrn Wasmann selbst, teils von einer Reihe anderer Autoren (Adlerz, Forel, Janet, Pergande, Wheeler u. a.) gemacht worden, welche das damals gezeichnete Bild in einer Reihe von Zügen ergänzen. Diese verschiedenen neueren Beobachtungen zusammenzustellen und theoretisch zu beleuchten, ist die Aufgabe der ersten der beiden hier zu besprechenden Schriften.

Der erste Teil der Arbeit handelt von den gemischten Kolonien, zunächst denen der sklavenhaltenden Ameisen, in deren Nestern außer den drei Ständen der „Herren“ auch noch Arbeiter einer zweiten Art, der „Sklaven“, sich finden. In unserer einheimischen Fauna sind Polyergus rufescens Latr. und Formica sanguinea Latr. die Vertreter dieses Typus; in Nordamerika werden beide durch andere Formen vertreten, welche nur als Rassen oder Unterarten der genannten europäischen Spezies anzusehen sind. Während für Formica sanguinea und ihre Unterarten das Halten von Sklaven nicht unbedingt notwendig, die Anzahl derselben stets relativ gering ist und gelegentlich Nester ohne Sklaven gefunden werden, ist Polyergus durchaus auf die Hilfe der Sklaven angewiesen. Verf. macht nun zunächst Mitteilungen über einige neue, von verschiedenen Beobachtern in Nordamerika aufgefundene sklavenhaltende Ameisenarten, welche denselben Gattungen angehören.

Weitere Erörterungen beziehen sich auf gemischte Kolonien von anomaler Zusammensetzung. Während nämlich die Regel ist, daß jede Raubameise die Arbeiterinnen einer bestimmten anderen Spezies raubt und zu Sklaven macht — so findet man bei unseren sklavenhaltenden Ameisen als Hilfsameisen die Arbeiterinnen von F. fusca oder F. rufibarbis — kommen gelegentlich auch Ausnahmen von dieser Regel vor. So beschrieb Forel schon vor einigen Jahren ein Nest von Polyergus rufescens, welches außer Form. fusca auch Form. pratensis enthielt, und deutete diesen Befund so, daß einige zufällig nach dem Paarungsfluge zusammengetroffene Weibchen von Pol. rufescens und Form. pratensis hier eine gemeinsame Kolonie begründet hätten, während die Arbeiter von Form. fusca Sklaven seien. Bei seinen eingehenden Studien in der Umgebung von Exaeten (Limburg) fand Herr Wasmann unter 410 Kolonien von F. sanguinea fünf anormal zusammengesetzte, welche entweder neben den normalen Sklaven (F. fusca) oder anstatt derselben Arbeiterinnen von F. pratensis oder einer zwischen dieser und F. fusca stehenden Varietät beherbergten. Wie verwickelt die Verhältnisse hier zuweilen liegen, beweist die vom Verf. auf Grund eingehender, länger als 2 Jahr fortgesetzter Beobachtungen mitgeteilte Geschichte einer dieser Kolonien, welche anfangs eine normale Raubkolonie von F. sanguinea mit Fusca-Sklaven darstellte, dann, nach Verlust der letzten Sanguinea-Königin eine junge Pratensis-Königin adoptierte und so zu einer dreifach gemischten Kolonie wurde. Da nun F. sanguinea ihr Nest nach der Jahreszeit zu wechseln pflegt, F. pratensis jedoch nicht, so trennten sich beide Arten im Winter voneinander, um sich im Frühjahr wieder zu vereinigen. Der Fall einer Adoption einer Königin von anderer Spezies in einem weisellosen Nest steht, wie Verf. noch durch weitere Mitteilungen belegt, nicht vereinzelt da.

Von den Raubkolonien, welche nur Arbeiter der Sklavenart enthalten, und den Adoptionskolonien, welche durch Aufnahme einer fremden Königin zu stande kommen, daher auch stets nur die Königinnen einer der beiden Spezies enthalten, sind endlich noch die Bundeskolonien zu unterscheiden, in welchen beide Arten durch Geschlechtstiere und Arbeiterinnen vertreten sind. — Sehr eigenartig liegen die Verhältnisse bei Anergates, einer Ameisengattung, die überhaupt keine Arbeiterinnen besitzt, deren entwickelte Königinnen in der Regel die Erscheinung der Physogastrie, enorm verdickten Hinterleib zeigen, während die Männchen flügellos und degeneriert sind. Diese merkwürdige Ameisengattung ist bisher nur in Nestern von Tetramorium caespitum gefunden worden. Auf Grund neuerer eigener Beobachtungen über das Vorkommen dieser Tiere betont Verf. aufs neue seine schon in seinem oben erwähnten Buch ausgesprochene Ansicht, daß diese gemischten Kolonien durch Aufnahme der Anergates-Weibchen in weisellose Tetramorium-Kolonien zu stande kommen. Zwar werden sie, wie Versuche zeigten, auch in weiselrechte Kolonien aufgenommen, in diesen jedoch nicht gepflegt, so daß sie in der Regel bald zu grunde gehen.

Verf. gibt darauf eine tabellarische Übersicht über die verschiedenen gesetzmäßigen — d. h. häufig im Freien gefundenen — Formen gemischter Ameisenkolonien und erörtert die Möglichkeit, dieselben theoretisch zu erklären. Eine Erklärung biete nur die Deszendenzlehre. Der Raubinstinkt der sklavenhal-

tenden Arten müsse sich allmählich entwickelt haben, erst zufällig, dann gesetzmäßig oder fakultativ — wie noch heute bei F. sanguinea, die nicht unbedingt auf Sklaven angewiesen sei —, dann obligatorisch geworden sein. Weitere Arten zeigen denselben schon wieder in allmählicher Rückbildung. Im Gegensatz zu Wheeler (vergl. Rdsch. XVII, 1902, 148) hält Herr Wasmann daran fest, daß die Selektionslehre allein zur Erklärung des Beobachteten nicht ausreiche.

Von den gemischten Kolonien wendet sich dann Herr Wasmann zu den zusammengesetzten Nestern, in welchen es sich um ein Nebeneinanderleben ohne gemeinsamen Haushalt handelt, wobei es gleichgültig bleibt, ob beide Arten ein gemeinsames Nest oder zwei benachbarte bewohnen. Soweit es sich hier nicht um rein zufällige, sondern um gesetzmäßige Symbiose handelt, in dem Sinne, daß wenigstens eine der beiden Arten stets auf ein Zusammenleben mit einer anderen angewiesen ist, unterscheidet Herr Wasmann Gastameisen, Diebsameisen und unabhängig nebeneinander hausende Arten (Parabiose Forels). Auch für diese verschiedenen Kategorien führt Verf. neue, von verschiedenen Beobachtern mitgeteilte Beispiele an. In Betreff dieser, sowie der kritischen Bemerkungen, die Herr Wasmann an die von Wheeler (vergl. Rdsch. XVII, 1902, 147) und Silvestri gegebenen Einteilungen der verschiedenen Formen von Ameisensymbiosen knüpft, sei auf die Arbeit selbst verwiesen.

Anhangsweise gibt Verf. dann noch eine Übersicht über die Erscheinungen der Myrmekophilie und Termitophilie bei den Arthropoden, deren Kenntnis ja durch ihn selbst seit mehr als einem Jahrzehnt durch fortgesetzte Studien und Versuche so wesentlich gefördert wurde. Im Gegensatze zu Janet und Escherich hält Verf. auch jetzt noch daran fest, als gesetzmäßige Myrmekophilen und Termitophilen alle jene Arthropoden zu bezeichnen, die in gesetzmäßiger Symbiose mit Ameisen oder Termiten leben, einschließlich der Aphiden, der sklavenhaltenden Ameisen und aller Parasiten einschließlich der Chalcidier und Proctotrupiden, da ein Ausscheiden all dieser Formen praktisch undurchführbar sei. Verf. unterscheidet zunächst die individuelle Symbiose, bei der es sich um einzelne in den Ameisennestern lebende Symbionten handelt, von der sozialen. Die erste Kategorie umfaßt die Fälle der Trophobiose (Nutzvieh der Ameisen: Aphiden, Cocciden, Membraciden, Cercopiden, Raupen der Lycaeniden), der Symphilie (echtes, durch Verpflegung der Gäste seitens der Wirte gekennzeichnetes Gastverhältnis), der Synökie (indifferente Duldung der Gäste), der Synechthrie (Schädigung der Ameisen oder ihrer Brut durch die Gäste) und des echten Parasitismus. Die zweite Kategorie begreift in sich die zusammengesetzten Nester, welche zu einem einseitig feindlichen Verhältnis (Echthrobiose), einem indifferenten Nebeneinanderleben (Parabiose), einem Schutzverhältnis (Phylakobiose) oder einem Gastverhältnis (Xenobiose) führen können, sowie die gemischten Kolonien, welche als Raubkolonien (mit fakultativem oder obligatorischem Sklavenraub) oder in Form eines sozialen Parasitismus (Allianz- oder Adoptionskolonien) erscheinen können.

Den Schluß der Arbeit bildet eine kurze, kritische Erörterung der von Wheeler (vergl. das zitierte Referat) und Forel (vergl. Rdsch. XVI, 1901, 502) an den tierpsychologischen Anschauungen des Verf. geübten Kritik, in welchem Herr Wasmann seinen an dieser Stelle mehrfach besprochenen Standpunkt, demzufolge den Ameisen und den Tieren überhaupt Intelligenz nicht zuzuerkennen sei, aufrecht erhält.

Die zweite der vorliegenden Arbeiten hat es ausschließlich mit dem von Herrn Wasmann als Symphilie bezeichneten echten Gastverhältnis zu tun. Verf. erörtert im einzelnen alle diejenigen Merkmale, welche die echten Ameisengäste als solche erkennen lassen.

Das Verhältnis der echten Gäste der Ameisen und Termiten zu ihren Wirten kennzeichnet sich biologisch dadurch, daß die ersteren von den letzteren vielfach an bestimmten Körperteilen beleckt werden. Hinzutreten kann das Umhertragen der Gäste, welche bei drohender Gefahr in Sicherheit gebracht werden, die Fütterung derselben, die Erziehung ihrer Larven u. s. w. Das Belecken der Gäste deutet darauf hin, daß dieselben ein ihren Wirten angenehmes, flüchtiges Exsudat erzeugen, welches an bestimmte Exsudatorgane — gelbe oder rotgelbe Haarbüschel von meist eigentümlich gekrümmter oder gekräuselter Form und je nach der Art sehr wechselnder Stellung, Exsudatgruben oder Exsudatporen — gebunden erscheint. Charakterisiert wurden die Symphilen außerdem durch eine eigentümlich fettglänzende, rotgelbe bis dunkelrotbraune Körperfärbung, eine bestimmte Umbildung der Mundteile — Verbreiterung und Verkürzung der Zunge mit Rückbildung ihrer Innervation und Reduktion der Lippentaster bei Aleocharinen; Verkümmerung der Taster bei den Clavigeriden —, welche dieselben zur selbständigen Nahrungsaufnahme mehr oder weniger ungeeignet macht, oft auch Modifikation der zur Aufforderung ihrer Wirte zur Fütterung verwandten Fühler — neben bezw. statt welcher gewisse Käfer auch die Vorderbeine oder die Kiefertaster verwenden —; bei Termitophilen häufig auch eine auf Hypertrophie des Fettkörpers oder der Sexualdrüsen beruhende, wohl durch die Art der Ernährung bedingte, starke Physogastrie. — Das Exsudat, welches die Ursache des Beleckens der Gäste seitens ihrer Wirte ist, kann nicht — gleich den zuckerhaltigen Exkrementen der Aphiden — als ein nährstoffhaltiges Sekret betrachtet werden, da man auch mittels starker Lupen an den Exsudatstellen nie Flüssigkeitstropfen findet. Verf. vermutet vielmehr, daß es sich um ein flüchtiges Exsudat von ätherischer Natur, vielleicht einen Fettäther, handle, der auf die Ameisen eine Reizwirkung ausübe. Schon die oft nur geringe Zahl der in einem Bau befindlichen, echten Gäste spricht gegen die An-

nahme, daß dieselben eine Nahrungsquelle für ihre Wirte bilden.

Um diese Frage näher zu studieren, untersuchte Verf. die unter den verschiedenen Exsudatorganen liegenden Gewebe auf Schnitten. Es fanden sich unter den genannten Organen stets auffallend mächtige Schichten von Fettgewebe, überhaupt zeigte sich das subhypodermale Fettgewebe bei allen vom Verf. bisher untersuchten Symphilen ungewöhnlich stark entwickelt; bei Gästen mit geschlossenem Chitinpanzer lagen zwischen dem Fettgewebe und der Hypodermis Systeme einzelliger Hautdrüsen, welche mit den äußeren Exsudatorganen in Verbindung standen; bei denjenigen physogastren Termitophilen, welche keine spezialisierten äußeren Exsudatorgane besitzen, sind die der Hypodermis zunächst liegenden Fettzellschichten meist von sehr ausgedehnten Blutmassen umgeben, in welche das Fettgewebe gleichsam übergeht. Aus alledem schließt Verf., daß das Exsudat der Symphilen ein direktes oder indirektes Fettprodukt ist. Wo Trichombildungen fehlen, können Gruben mit makro- oder mikroskopischen Porenkanälen, membranöse Hautbezirke von größerer oder geringerer Ausdehnung vorkommen. Die Trichome faßt Herr Wasmann als Verdunstungsorgane auf, lange Borsten, wie sie sich bei manchen Symphilen finden, werden als Reizborsten gedeutet, welche, bei Beleckung seitens der Wirte gezerrt, den Reiz auf die inneren Absonderungsorgane übertragen und diese so zur Sekretion veranlaßten. Nach der Beschaffenheit der Cuticula und der Exsudatorgane teilt Verf. die Symphilen provisorisch in eine Anzahl von Klassen ein.

Bei den myrmekophilen Larven der Lomechusinen ist die ganze Oberfläche membranös. Besondere äußere Exsudatorgane fehlen, das Exsudat wird nur vom Fettgewebe geliefert.

Bei den physogastren Termitophilen ist die Cuticula ganz oder teilweise membranös und weißlich. Als Exsudatorgane fungieren Reihen gelber Borsten, gegliederte Hinterteilsbehänge u. s. w., nie aber dichte, gelbe Haarbüschel.

Die Lomechusinen, die höchst entwickelten Symphilen unter den arktischen myrmekophilen Staphyliniden, haben eine chitinisierte Cuticula, fettglänzende, heller oder dunkler rotbraune Färbung, große, gelbe Haarbüschel namentlich an den Hinterleibsseiten, dazwischen membranöse Zipfel und Porenkanäle der Cuticula. Als Exsudatgewebe fungieren neben dem Fettgewebe noch Bündel einzelliger Drüsen.

Hetaerius ferrugineus — vielleicht auch noch andere Arten — besitzt einen geschlossenen Chitinpanzer mit Porenkanälen, hellere oder dunkler rotbraun fettglänzende Färbung, das Exsudat wird von Fettgewebe, vielleicht auch von Drüsenbündeln geliefert.

Claviger testaceus, Paussus cucullatus, Chaetopisthes Heimi und vielleicht noch andere verwandte Formen stellen eine Weiterbildung dieses Typus dar. Sie haben einen geschlossenen Chitinpanzer von fettglänzender Färbung, stark entwickelte gelbe Haarbüschel, Exsudatgruben oder -poren. Als Exsudatgewebe fungiert ein dem Fettgewebe sehr ähnliches, von Sammelkanälen durchsetztes Drüsengewebe.

R. v. Hanstein.

G. E. Hale: Die Nova Geminorum. (Bulletin 19 der Yerkes-Sternwarte.)

Die erste Beobachtung dieses Sterns auf der Yerkes-Sternwarte ist am 27. März, sogleich nach Eintreffen der Entdeckungsnachricht, mit dem 40zölligen Refraktor angestellt worden. Die auffällige rote Farbe erklärte sich beim Betrachten des Spektrums leicht aus der großen Intensität der Wasserstofflinie $H\alpha$; im übrigen boten die sehr hellen Linien in den blauen und gelben Spektralgebieten ganz die bekannten Eigentümlichkeiten der neuen Sterne dar.

Herr E. C. Pickering hatte kürzlich (im Zirkular Nr. 70 der Harvard-Sternwarte) erwähnt, daß auf 67 aus den Jahren 1890 bis 1903 stammenden Aufnahmen der Novagegend der Ort des Sterns leer erscheint, obwohl meistens noch Sterne unter 12. Gr. auf diesen Platten abgebildet sind. Ferner fehlt die Nova auf einer Heidelberger, von Herrn Dugan am 16. Februar 1903 erhaltenen Aufnahme, die noch Sterne 14. Gr. zeigt. Fünf Tage später, am 21. Februar 1903 wurde von Herrn Parkhurst mit dem zweifüßigen Spiegelteleskop der Yerkes-Sternwarte dieselbe Himmelsgegend photographiert in der Absicht, eine Sternkarte der Umgebung des Veränderlichen X Geminorum zu erhalten, von dem die Nova nur $^2/_3$ Grad gegen Osten absteht. Die schwächsten Sterne, die man auf der 20 Minuten lang belichteten Platte noch erkennen kann, werden von Herrn Hale etwas unter 15. Gr. geschätzt. Dicht am Novaort, höchstens drei Sekunden entfernt, sieht man ein Sternchen, das etwas heller als 15. Gr. erscheint. Wenn dieses Objekt, was man für sehr wahrscheinlich halten darf, die jetzige Nova ist, so hat sich das Licht im Maximum des Aufleuchtens auf das Zehntausendfache verstärkt, der Stern ist von der 15. zur 5. Größe angestiegen, wie die Harvardaufnahmen vom 6. März beweisen.

Am 28. und 29. März machte Herr Pease mit dem großen Reflektor eine $8^3/_4$stündige Daueraufnahme. Obwohl alle Umstände günstig waren, sieht man keine Spur von Nebel um die Nova Geminorum, der mit den Nebelgebilden um die Nova Persei von 1901 zu vergleichen wäre. Dieses Ergebnis ist indessen nicht schwer zu erklären. Die Lichtwirkungen der Nova von 1901 trafen die Nachbarnebel mit viel größerer Intensität, vorausgesetzt, daß beide neuen Sterne ungefähr gleich weit von uns entfernt sind, oder die geringere Helligkeit der jetzigen Nova ist die Folge einer etwa zehnmal größeren Entfernung (was aber schwerlich richtig sein dürfte), so daß es ganz unmöglich ist, daß die Erhellung von Nachbarnebeln sich für uns bemerkbar machen könnte. Auf alle Fälle muß deren Helligkeit weit hinter jener der Nebel bei Nova Persei zurückbleiben.

Die Position der Nova im Vergleich zu sechs Nachbarsternen ist durch Mikrometermessungen von Herrn Barnard festgelegt worden. Derselbe Beobachter fand, daß die Nova bei gleicher Okularstellung des 40-Zöllers am schärfsten erschien, wie gewöhnliche Sterne. Immerhin blieb der Unterschied bestehen, daß der neue Stern von einem 2 bis 3 Sekunden großen Lichtschimmer umhüllt schien, dessen Farbe ein tiefes Karminrot war. Zog man das Okular um 10 mm heraus, so verwandelte sich das Novabild in ein um 1,5 Gr. schwächeres, intensiv rotes Sternchen, das in einem 4″ großen, blassen Hofe von graublauer Farbe stand. Dieses abnorme Verhalten des Sterns hat seine Ursache in der großen Intensität einzelner Strahlungen, besonders in der Helligkeit der Wasserstofflinie $H\alpha$ und einzelner Linien im Blau, gegen welche der kontinuierliche Spektralgrund ganz zurücktrat.

Eine nähere Prüfung des Spektrums wurde von Herrn Frost auf Grund einer Aufnahme vom 28. März unternommen, die mit einem eigens dazu hergerichteten Apparat bei 3 Stunden Belichtung erlangt war. Benutzt wurde eine isochromatische Cramerplatte, die leider gerade bei der Wellenlänge λ 5000 wenig empfindlich ist. So ist von der Hauptnebellinie λ 5007 nur eine ganz schwache Spur zu sehen. Sehr kräftig sind die hellen Linien oder vielmehr Bänder bei λ 4647 (von λ 4598 bis λ 4696 reichend), λ 4862 (die Wasserstofflinie $H\beta$, von λ 4839 bis λ 4886 mit zwei etwas heller hervortretenden Stellen bei λ 4877 und λ 4882); $H\gamma$ erscheint dagegen nur als schwaches Band neben dem etwas helleren Bande λ 4347 bis λ 4371 — für diese Spektralgegend war die Platte schon zu weit aus der Brennebene entfernt. Zwei matte Bänder wurden noch beim roten Ende des Spektrums bemerkt.

Im allgemeinen entspricht dieses Spektrum dem der neuen Sterne in Perseus (1901) und Auriga (1892) während der späteren Entwickelungsstufen. Danach könnte man vermuten, daß sich der ganze Vorgang des Aufleuchtens und des Verblassens bei der jetzigen Nova Geminorum rascher abspielt als bei jenen Sternen, entweder weil die Intensität des Lichtausbruches geringer oder weil der Stern selbst kleiner war. A. Berberich.

Charles Nordmann: Über die magnetischen Eigenschaften der Erdatmosphäre. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 960—962.)

Die Entdeckung, daß der Sauerstoff magnetisch ist und daß sein Magnetismus abnimmt, wenn er erwärmt wird, führte Faraday zu der Auffassung, daß die Sonne durch das Erwärmen der Erdatmosphäre die magnetischen Kraftlinien verschieben müsse und daß sich so die tägliche Periode der Magnetnadel erklären lasse. Diese durch ihre Einfachheit verführerische Erklärung ist vielfach als gültig anerkannt worden und ist qualitativ einwandsfrei. Herr Nordmann unternahm nun mit Hilfe der Daten, die Faraday nicht zur Verfügung gestanden, eine quantitative Prüfung dieser Vorstellung.

Faraday meinte, daß der Magnetismus der unteren Luftschichten zwar vielleicht nicht groß genug sei, um die beobachteten Wirkungen zu erklären; aber in den oberen Schichten müsse er wegen der tieferen Temperatur viel größer sein und trotz der größeren Entfernung die Schwankungen der Magnetnadel ausreichend erklären. Der Magnetismus eines Gases (k) hängt nun sowohl von dem Drucke, wie von der Temperatur ab nach der Curieschen Formel $k = BP/\theta^2$ (P = Druck, θ = absol. Temperatur, B eine Konstante). Für normale Temperatur und Atmosphärendruck ist $k = +0{,}027 \cdot 10^{-6}$. Nach den von Teisserenc de Bort veröffentlichten Beobachtungen durch mehr als 100 Aufstiege von Registrierballons hat nun Herr Nordmann die Höhen berechnet, in denen Temperaturen von 0°, — 25°, — 40° und — 50° angetroffen werden, und für diese Höhen die Werte für k ermittelt. Es zeigte sich nun, entgegen der Annahme Faradays, daß der Magnetismus der atmosphärischen Luft abnimmt in dem Maße, als man höher steigt, und diese Abnahme ist eine ziemlich schnelle, da er schon um ein Drittel seines Anfangswertes gesunken, wenn die Luftmasse um die Hälfte abgenommen; er gleicht einem Drittel seines Wertes am Meeresniveau, wenn die Masse der Atmosphäre auf ein Fünftel gesunken. Unter diesen Umständen läßt es sich nun leicht zeigen, daß der Einfluß der magnetischen Eigenschaften der Atmosphäre auf das Erdfeld nur äußerst minimal sein kann. Unter den günstigsten Annahmen würde der Erdmagnetismus durch den Magnetismus der Atmosphäre nur um 0,0000001412 vermehrt werden können, und wenn durch die Sonnenstrahlung der ganze Magnetismus der Luft vernichtet würde, könnte das Erdfeld sich nur um einen so kleinen Bruchteil in der täglichen Periode verändern; faktisch aber zeigt die tägliche Periode eine 1500mal so große Schwankung, nämlich (im Minimum) um 0,00021.

„Die magnetischen Eigenschaften der Atmosphäre können daher nur unendlich kleine Wirkungen auf das Magnetfeld der Erde haben, und namentlich können sie nur einen vollkommen zu vernachlässigenden Bruchteil der täglichen Periode der Magnetnadel erzeugen."

V. Crémieu und H. Pender: Untersuchungen über die elektrische Konvektion. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 955—957.)

Die von der Theorie geforderte magnetische Wirkung einer rotierenden, elektrisch geladenen Scheibe war von Rowland experimentell bestätigt worden. Die Kleinheit der Wirkung und die große Zahl der möglichen Versuchsfehler hatte aber von einigen Seiten gegen die Gültigkeit dieser experimentellen Verifizierung Bedenken hervorgerufen, deren energischster Vertreter in allerjüngster Zeit Herr V. Crémieu gewesen (Rdsch. 1902, XVII, 250); er hielt dieselben auch in wiederholten Publikationen aufrecht, trotzdem einige Schüler Rowlands und andere Physiker die Bedenken Crémieus zu widerlegen suchten. Da entschloß sich Herr Pender, die hin und her wogende Diskussion dadurch zu beenden, daß er als Vertreter der Rowlandschen Auffassung sich mit dem Hauptgegner derselben, Herrn Cremieu, zu gemeinsamer Bearbeitung dieser schwierigen Frage verband. Nachdem sie über die eingeschlagene Versuchsmethode und den Plan bereits der Pariser Akademie kurze Mitteilungen gemacht, geben sie in der vorliegenden Notiz eine knappe Darstellung der erzielten Ergebnisse.

Der als entscheidend betrachtete Versuch bestand darin, eine ruhende Scheibe zu laden und zu sehen, ob das Inbewegungsetzen derselben eine dauernde Ablenkung einer Magnetnadel hervorzubringen vermag. Dieser Versuch konnte jedoch in der Weise nicht angestellt werden; aus Gründen, die anderwärts entwickelt werden sollen, mußte man den Versuch so anstellen, daß man eine langsam (mit 2 bis 3 Umdrehungen in der Sekunde) rotierende Scheibe lud und dann ihre Geschwindigkeit steigerte. Man sah dann die über der Scheibe befindliche Magnetnadel eine permanente Ablenkung annehmen in der Richtung und von der Größenordnung, welche für die magnetische Wirkung der elektrischen Konvektion von der Theorie vorausgesehen war.

Durch direkte Versuche, welche eingehend später veröffentlicht werden sollen, haben die Herren Crémieu und Pender folgende Punkte festgestellt: 1. Eine ununterbrochene, geladene Scheibe, welche zwischen ganzen parallelen Armaturen rotiert, führt ihre Ladung mit sich; die gemessenen und die berechneten Fortführungen stimmen auf 1% überein. 2. Derselbe Versuch erzeugt je nach den getroffenen Anordnungen magnetische Wirkungen, teils durch Konvektion, teils infolge von Leitungen, die aus der Fortführung der Ladung sich ergeben (Helmholtz' Versuch). 3. Zwei ganze Scheiben, die vor einander ohne zwischengeschaltete, feststehende Armatur rotieren, erzeugen, wenn man sie plötzlich ladet oder entladet, Wirkungen magnetischer Induktion, und wenn sie geladen sind, ein permanentes magnetisches Feld, entsprechend dem für die elektrische Konvektion vorausgesehenen. 4. Isolierte Sektoren, die geladen sich an der freien Luft in ihrer eigenen Ebene drehen, erzeugen magnetische Wirkungen von der Größe und Richtung, die für die elektrische Konvektion vorausgesehen ist. Gleichwohl stellte sich heraus, daß eine Zeitlang von den Entladungen größere Wirkungen erhalten wurden als von den Ladungen. Ferner zeigten Leiter, die in der Luft den Bahnen der beweglichen Sektoren nahe gehalten wurden, eine Ladung gleichen Vorzeichens, wie das der Sektorladung.

5. Der wesentliche Unterschied zwischen den Ver-

suchen Penders und Crémieus lag darin, daß Letzterer, um Büschel und Verlust durch die Luft zu vermeiden, seine Scheiben und deren Armaturen mit dünnen, nicht leitenden Schichten bedeckte, was nach dem, was man von den festen Dielektrika wußte, unbedenklich schien. Die Versuche ergaben jedoch, daß, wenn man in einem der vorerwähnten Versuche die Scheiben, Sektoren oder Armaturen mit Schichten aus dünnem Kautschuk oder paraffiniertem Glimmer bedeckt, die magnetischen Wirkungen der elektrischen Konvektion kleiner werden und vollkommen verschwinden.

Eine eben erst in Angriff genommene Studie über die Wirkung der Dielektrika scheint folgende Punkte zu ergeben: Von einer für jedes Dielektrikum charakteristischen Spannung an, die unabhängig zu sein scheint vom elektrostatischen Felde, dem das Dielektrikum ausgesetzt ist, nimmt das Durchdringen der Ladungen eine beträchtliche Intensität an. Wenn es ein vollständiges ist (was beim Glimmer und dem Kautschuk kaum einige Sekunden beansprucht), scheinen die von diesen Dielektrika bedeckten Metalloberflächen dem elektrostatischen Einfluß der benachbarten Körper entzogen. Die Eigenheiten dieser Erscheinung, welche später eingehend untersucht werden sollen, lassen daran denken, daß man eher eine einer Elektrolyse analoge Erscheinung vor sich habe, als ein einfaches Eindringen der Ladung.

Als Ergebnis ihrer gesamten Versuche bezeichnen die Verff. folgende Schlüsse: „Geladene metallische Oberflächen, zusammenhängende oder in Sektoren geteilte, die sich in der Luft in ihrer eigenen Ebene drehen, erzeugen magnetische Wirkungen in dem Sinne, der von der elektrischen Konvektion vorausgesehen ist, und sie stimmen bis fast 10% mit der für die Konvektion berechneten Größenordnung überein. Das Zwischenstellen fester Armaturen zwischen die bewegten Flächen und die Meßapparate scheint auf die erhaltenen magnetischen Wirkungen keinen Einfluß zu haben."

A. Lacroix: Die hauptsächlichsten Ergebnisse seiner Reise nach Martinique. (Comptes rendus 1903, t. CXXXVI, p. 871—876.)

Der Vulkan Pelée gehört zu dem Typus der Vulkane, die sich durch Anhäufung von Lava über der Mündung des Vulkanschlotes gebildet haben, ohne daß an ihrem Aufbau Auswurfsmaterial mitgewirkt hat. Das Innere dieser Kuppe bildet zähflüssige Lava, ihre Oberfläche wird von Blöcken gebildet, die nach Maßgabe ihrer Verfestigung herabrollen und sonach gewissermaßen eine Art steinigen Rückenschildes bilden. Die Beobachtungen auf Martinique gestatteten zum ersten Male das Studium eines derartigen Gebildes. Es ergab sich eine völlige Unabhängigkeit der Laven-, Gas- und Ascheneruptionen voneinander, obwohl sie demselben Schlund entstammen.

In den ersten Tagen der Eruption beobachtete man innerhalb des alten Kraters (Etang-See) eine Aufhäufung kompakter Lava, aus welcher sich dann die schroffen Nadeln und Spitzen heraushoben, die heute den Kamm des Berges um mehr als 300 m überragen. Bisweilen betrug die Zunahme der Erhöhung 10 Meter innerhalb 24 Stunden. Das Wachstum selbst geschah durch von der Tiefe zukommende Lava mit Hilfe zweier verschiedenartiger Prozesse. Zuerst fand ein Zufluß zähflüssiger Lava innerhalb der den Kegel durchziehenden Risse statt, eine Erscheinung, die sich besonders während der Nacht durch ihre Weißglut deutlich erkennen ließ, und weiterhin erfolgte sodann ein Anschwellen der ganzen Masse oder wenigstens eines Teiles derselben. Die Endspitze, vom Rande des Kraters gesehen, bietet nicht mehr den Anblick eines spitzen Obelisken, wie sie vom Meere aus erscheint, sondern sie ist nach SW umgebogen, nur nach N, E und SE erscheint sie zylindrisch abgegrenzt.

Interessant ist fernerhin die Verknüpfung dieses vulkanischen Quellkuppentypus inmitten des alten Kraters mit dem Typus der Erhebungskrater oder Calderas, indem die neue Quellkuppe durch allmähliche Zunahme ihrer Größe jene überlagerte und sich mit ihr verband.

Das zweite interessante Problem, das der Ausbruch des Mont Pelée zu beobachten gestattete, ist das Phänomen der feurigen Wolkenballen. Sie entstehen durch den Ausbruch von Gasen und Dämpfen, verknüpft mit ungeheuren Mengen von Asche und Lavablöcken, die den Berg herabrollen; momentan entspringen sie der südwestlichen Basis der Endspitze des Berges und gelangen nur bis zum Tal der Rivière Blanche; die Gaslawinen, welche St. Pierre zerstörten, waren gleiche, aber nur ungleich größere Bildungen. Nur bei der Eruption am 30. August rollten solche Gebilde an allen Hängen des Berges herab, analog den Erscheinungen auf St. Vincent, und trugen ihre Verwüstungen bis zum Morne Rouge und Ajoupa Bouillon. Gleichzeitig wurden alle diese Ausbrüche begleitet von starken und heftigen vertikalen Explosionen von Asche, Lapilli und Bomben, die aber trotz ihres starken Geräusches weit ungefährlicher waren.

A. Klautzsch.

B. Jönsson: Assimilationsversuche in verschiedenen Meerestiefen. (Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 1903, Bd. XLI, S. 1—22.)

Die Aufgabe, zu deren Lösung Verf. einen Beitrag durch Experimentaluntersuchungen zu liefern bezweckte, ist die Aufklärung der Art, wie die Meeresalgen und speziell die Braunalgen den für ihren Aufbau nötigen Kohlenstoff in dem durch die Absorption im Wasser modifizierten Lichte assimilieren. Die Untersuchungen sind an der biologischen Anstalt zu Dröbak in Norwegen in den Sommern 1900 und 1901 begonnen und sollen in den folgenden Sommern weitergeführt werden. Zunächst handelte es sich um die Ermittelung und Prüfung der Methode, wozu Herr Jönsson noch nicht Algen, sondern sich besonders eignende Moose verwendet hat, mit deren Hilfe neben der Prüfung der Methode auch noch einige Tatsachen über die Rolle des Lichtes bei der Assimilation in verschiedenen Meerestiefen erzielt wurden.

Der verwendete Apparat bestand im wesentlichen aus zwei an einem Rahmen befestigten, gegen das Salzwasser auch bei dem stark erhöhten Druck geschützten Glasröhren, die in beliebige, meßbare Tiefen hinabgelassen werden konnten, um dann nach mehrstündigem Aufenthalt heraufgeholt und untersucht zu werden. Fast ausschließlich wurde zu den Experimenten Climacium dendroides verwendet; in jede Röhre wurden ein oder mehrere Exemplare der Moospflanze gebracht und mit 100 cm^3 analysierter Luft abgesperrt; die Menge der jedesmal verwendeten Trockensubstanz betrug 0,04 bis 0,10 g. Die Versuchszeit dauerte gewöhnlich 7 Stunden, zuweilen auch 8 Stunden, nach deren Ablauf der Apparat zur Analyse der Luft heraufgeholt wurde. Bevorzugt wurden Tage mit hellem Himmel und ruhiger Wasseroberfläche, doch waren Änderungen der Witterung während der Dauer des Versuches nicht ausgeschlossen.

Von den Ergebnissen sind 21 normal verlaufene Fälle zusammengestellt; in denselben sind die auf 1 g Trockensubstanz und 7 Stunden Dauer berechneten Änderungen der Volumprozente CO_2 und O, sowie das Verhältnis beider zusammengestellt. Für jeden Fall ist die Tiefe (zwischen 2 und 75 m), die Temperatur der Wasseroberfläche und die Helligkeit des Himmels angegeben. Parallelversuche wurden in gleichen Röhren in der Luft und in verschiedenfarbigen Röhren ausgeführt. Die erhaltenen Zahlenwerte lehren zunächst, daß die CO_2-Abnahme der eingeschlossenen Luft mit zunehmender Tiefe bis zu 21 m abnimmt, dann ganz aufhört und später in eine Zunahme der CO_2 übergeht; entsprechend ändert sich der O-Gehalt, seine Zunahme nimmt bis 21 m ab und geht dann in eine Abnahme über. Weiter zeigt

sich, daß die CO_2-Assimilation bei einer Tiefe aufhört, die im Christianiafjord mit der unteren Grenze der Algenvegetation zusammenfällt; das würde somit aussagen, daß die zunehmende Schwächung des Lichtes durch Absorption in den immer dicker werdenden Wasserschichten auf die grünen Moose denselben Einfluß ausübt, wie auf die verschiedenfarbige Meeresvegetation. Die Versuche in den farbigen Gläsern lehrten gleiches.

Die Methode, deren Prüfung der Hauptzweck der Versuche gewesen, hat sich sehr gut bewährt. Die Temperaturabnahme hat keinen Einfluß geübt auf die Änderung der Assimilation; diese ist vielmehr durch die Änderung des Lichtes bedingt und soll noch weiter untersucht werden.

v. Tubeuf: Die Gipfeldürre der Fichten. (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwissenschaft 1903. Jahrg. I, S. 1—9.)

In bayrischen Forsten wurden im Frühling 1902 zahlreiche Fichten mit kahlen, abgestorbenen Gipfeln beobachtet. Die ursprünglich auftauchende Annahme, daß die Krankheit durch Borkenkäfer hervorgerufen sei, erwies sich als nicht richtig; das Auftreten von Borkenkäfern war vielmehr eine sekundäre Erscheinung. Die Untersuchung der kranken Stämme zeigte, daß der äußerste Gipfel auf 2 bis 3 m (bei den freistehenden Bäumen auf 4 bis 5 m) getötet war. Die Knospen befanden sich an den obersten Zweigen stets noch im Winterzustande. Von den nächstunteren Zweigen hatten manche die Knospen geöffnet, die Maitriebe gestreckt oder gar noch die Blüten (zuweilen sogar junge Zapfen) gebildet, um dann mit diesen Maigebilden abzusterben. Die tote Astpartie des Gipfels grenzte unmittelbar an die grünen, ganz gesunden Äste der übrigen Krone. Hieraus ergab sich, daß die Krankheit während der Vegetationsruhe eingetreten war und daß sie sofort zum Tode des äußersten Gipfels führte. Die normale Beschaffenheit des grünen Kronenteils schloß die Annahme einer allmählichen Erkrankung der Bäume aus, und die Gipfeldürre konnte auch nicht infolge von Wassermangel im Boden eingetreten sein. Die weitere Untersuchung der in Sektionen zersägten Stämme zeigte, daß die Erkrankung stets nur die Stammachse betroffen hatte und daß sie noch mehrere Meter weit am Stamme unterhalb der abgestorbenen Gipfelregionen, also in der grünen Krone, nachzuweisen war. Sie zeigte sich dadurch, daß im obersten Teil der Krone die ganze Rinde und das Kambium getötet waren, weiter unten nur Rindenteile außerhalb des Kambiums, so daß dieses den Sommer über Bast und Jungholz bildete. An den neuen Bast schloß sich die tote Rindenzone, und außerhalb derselben war die grüne Rinde wieder lebend. In dieser grünen Rinde verliefen vielfach von Kork eingekapselte Streifen toten Gewebes. Noch weiter nach unten waren die getöteten Bast- und Rindenteile nicht mehr stammumfassende Bänder, sondern sie zerteilten sich in Streifen; endlich fanden sich nur noch tote Flecke, und einige Meter unterhalb der Baumspitze verlor sich jedes Krankheitszeichen, der Schaft im unteren Teil der Krone, seine grünen Äste, der freie Stamm und die Wurzel waren vollkommen gesund.

Auf den Untersuchungen Hartigs über die Wirkungen der Blitzschläge auf Bäume (vergl. Rdsch. 1899, XIV, 583) fußend, erklärt nun Herr v. Tubeuf die hier beschriebene Gipfeldürre als eine Folge von elektrischen Ausgleichungen, die in der Zeit der Vegetationsruhe zwischen den Baumgipfeln und den Wolken eintraten. Hartig hat gezeigt, daß auch auf Blitzschlag geschlossen werden kann, wenn die Bäume keinerlei äußere Verletzungen zeigen. Die betreffenden Veränderungen im Gewebe bezeichnet er als Blitzspuren. Wenn nun die hier in Frage kommenden gipfeldürren Fichten derartige Blitzspuren zeigten, so war freilich das Bild der ganzen Erscheinung ein von allen bisher beobachteten Blitzschäden an Waldbäumen völlig abweichendes. Denn ein bloßes Absterben des Gipfels der Krone war bisher noch nicht auf Blitzschlag zurückgeführt worden; immer handelte es sich um eine Beeinflussung und Beschädigung der ganzen Bäume.

„Die Gipfeldürre der Fichten infolge von elektrischen Ausgleichungen ist demnach eine vollständig neue Erscheinung und beansprucht nicht nur durch ihre Ausdehnung und praktische Bedeutung unser Interesse, sondern auch deshalb, weil sie die Vermutung nahelegt, daß dieselbe Krankheit schon oft vorkam, aber anderen Ursachen zugeschrieben wurde.“ Insbesondere mögen eben die Borkenkäfer öfter für diese Schäden verantwortlich gemacht worden sein. Nach Hartigs Beobachtungen ist es nicht zweifelhaft, daß Nadelhölzer, die vom Blitz betroffen sind, die Borkenkäfer anlocken, was durch den Terpentingeruch bewirkt werden mag; denn Terpentin tritt auch an Nadelhölzern, die äußerlich keine Blitzwunden zeigen, später an der einen oder anderen Stelle hervor.

Auch an einer Kiefer und an einer Lärche wurde Gipfeldürre mit den hier geschilderten Merkmalen beobachtet. F. M.

Literarisches.

W. F. Wislicenus: Astronomischer Jahresbericht. Mit Unterstützung der Astronomischen Gesellschaft herausgegeben. IV. Band, enthaltend die Literatur des Jahres 1902. XXXII und 648 S. 8°. (Berlin 1903, Georg Reimer.)

Im Vergleich zum III. Bande (Rdsch. 1902, XVII, 461) hat der neue Jahrgang einen etwas geringeren Umfang und eine merklich niedrigere Zahl von Referaten. Abgenommen hat besonders die Zahl der Veröffentlichungen über den neuen Stern im Perseus (von 228 auf 80 Artikel), über physische Beobachtungen an Planeten; erheblich gewachsen (von 117 auf 201) ist die Zahl der Artikel über Instrumente und Beobachtungsmethoden. Im Jahre 1900 war viel geschrieben worden über die damals bevorstehenden Finsternisse; auch die Leoniden hatten damals viel von sich reden gemacht. Im Vorjahre erreichten die Veröffentlichungen unter diesen beiden Rubriken nur 98 Nummern gegen 190 vor zwei Jahren. So dürften sich die Schwankungen der einzelnen Kapitel und Unterabteilungen in Zukunft im Durchschnitte ausgleichen, wenn nicht unerwartete Vorgänge am Himmel die Tätigkeit der Sternwarten zeitweilig steigern.

Der I. Teil des Jahresberichts, Allgemeines und Geschichtliches, bringt in diesem Jahre 464 Referate (1901 459 und 1900 388), der II. Teil, die eigentliche Astronomie, 953 (bezw. 873 und 974), der III. Teil, Astrophysik 758 (bezw. 819 und 715), der IV. Teil, Geodäsie und Nautische Astronomie, 240 (bezw. 250 und 227) Referate, woran sich noch ein Anhang mit 16 andernorts nicht einzureihenden Artikeln anschließt. In der Einleitung ist auf 21 Seiten ein Verzeichnis von 263 Zeitschriften oder Publikationen gegeben, die bei der Berichterstattung benutzt worden sind. Die Mitarbeiter, denen die Bearbeitung eines Teils der fremdsprachigen Literatur obliegt, sind dieselben geblieben wie 1901.

Von einem Teile der Publikationen sind nur die Titel gegeben nebst der Anmerkung, daß die betreffenden Schriften der Berichterstattung nicht zugänglich waren. Die Zahl der gänzlich dem Verf. unbekannt gebliebenen Arbeiten dürfte minimal sein; sie finden sich vielleicht im kommenden Bande, wie z. B. eine Abhandlung von Angelitti in den Verhandlungen der Akademie zu Palermo über die Stellungen der Venus in den Jahren 1290 bis 1309 und Dantes Anspielungen hierüber, die sich aber zu unbestimmt erweisen, um zu einer Fixierung gewisser Zeitpunkte benutzt werden zu können; ferner ein ausführlicher Bericht von Meslin und Lebeuf über die Maifinsternis von 1900 (45 S.), erschienen 1902 zu Montpellier; ein vorläufiger Bericht ist im Astr. Jahresber., 2. Bd, S. 412 zitiert.

Der Druck ist mit aller Sorgfalt überwacht; daß trotzdem einige Druckfehler, namentlich in fremdsprachigen Titeln stehen geblieben sind, tut der Korrektheit des ganzen Werkes keinen Eintrag. A. Berberich.

Fr. Schoedler: Das Buch der Natur. 23. Auflage. Zweiter Teil, zweite Abteilung. Mineralogie und Geologie von weil. Prof. B. Schwalbe, Dr. E. Schwalbe und Prof. H. Böttger. 766 S. 418 Abbildungen und 9 Tafeln. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Das Buch der Natur, eine umfassende, populäre Darstellung der gesamten Naturwissenschaften, von Dr. Fr. Schoedler ist so bekannt, daß ein besonderer Hinweis auf seine Bedeutung wohl „Eulen nach Athen tragen" hieße. In 23. Auflage, in der bekannten vorzüglichen Ausstattung, wie man sie bei den Ausgaben des Viewegschen Verlages gewöhnt ist, liegt das stark erweiterten stattlichen Werkes zweiter Teil des zweiten Bandes, die Mineralogie und Geologie umfassend, vor. Gerade in der Fortführung des Gedankens, sein Buch vor allem den höheren Lehranstalten nutzbar zu machen, konnte Schoedler keinen besseren Nachfolger finden als den leider so früh verstorbenen Prof. B. Schwalbe, den verdienstvollen einstigen Direktor des Berliner Dorotheenstädtischen Realgymnasiums, und seinen vertrauten Kollegen, Prof. H. Böttger, den Leiter des naturwissenschaftlichen Unterrichts an derselben Lehranstalt. Als hilfreicher Mitarbeiter wirkte ferner mit Privatdozent Dr. E. Schwalbe, der Sohn des vorher Genannten und vertraut mit den Gedanken und Anschauungen des Vaters.

Der Inhalt des Bandes ist ein überaus reicher: in anschaulicher und fesselnder Darstellung, ergänzt und erläutert durch Heranziehung zahlreicher Einzelbeispiele und guter Abbildungen, geben die Verff. ein übersichtliches Bild aller Zweige der Mineralogie und Geologie. Der erste Teil, die allgemeine Mineralogie, behandelt die Gestalt der Mineralien, ihre krystallographischen und sonstigen morphologischen Eigenschaften, die Krystallphysik und die chemischen Eigenschaften der Mineralien. Der zweite Teil bringt eine spezielle Beschreibung der einzelnen wichtigen Minerale, nach ihrer chemischen Verwandtschaft gegliedert, unter Angabe ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer hauptsächlichsten Eigenschaften und ihrer Hauptfundorte. Zusammenfassend wird noch ihre Verbreitung, ihre technische Verwendung, die Art ihres Vorkommens, besonders der Erze, und ihrer Gewinnung (Bergbau) besprochen.

Der zweite große Hauptabschnitt umfaßt mit Ausschluß der Paläontologie, die einen besonderen Teil des ganzen Werkes bildet, die gesamte Geologie, d. h. Petrographie, Geognosie, dynamische Geologie und die Geschichte der Erdentstehung. Zunächst werden uns die petrographischen Verhältnisse der Gesteine geschildert. Hier muß allerdings der Ref. sagen, daß dieses Kapitel nicht auf der Höhe der Zeit steht. Die Einteilung der Eruptivgesteine ist veraltet, Eruptivgesteine und krystalline Schiefer werden zusammengeworfen, ja sogar der wissenschaftlich veraltete Name der „Grünsteine" kehrt wieder. Tonsteine sind nicht verwitterte Porphyre, sondern verfestigte Porphyrtuffe. — Die historische Geologie umfaßt die Stratigraphie im allgemeinen und den Schichtenaufbau unseres Planeten von den ältesten Bildungen bis zur Jetztzeit. Auch hier hätte die Darstellung stellenweise etwas moderner und breiter sein können, und manche Unrichtigkeiten waren zu vermeiden. Karbon und Perm (S. 195) werden z. B. nicht unter dem Namen der Dyas zusammengefaßt, sondern die permische Formation heißt Dyas, weil sie bei uns gerade in Deutschland sich in 2 Abteilungen, das Rotliegende und den Zechstein, gliedert. Die Ausführungen über die ältesten Sedimentärformationen vom Cambrium bis zum Devon besonders hätten ausführlicher sein können. — Sind diese beiden eben besprochenen Kapitel also etwas stiefmütterlich behandelt, so liegen uns in den nun folgenden Abschnitten die glänzendsten Teile des Bandes vor. Sehr geschickt und vorzüglich dargestellt, unter Berücksichtigung der fortschreitenden Erkenntnisse der Naturforschung bis auf den heutigen Tag (ich erinnere nur unter anderem an Stübels Vulkantheorie) werden uns in der dynamischen Geologie als Wirkungen, die dem Unterirdischen entstammen, der Vulkanismus, die Erdbeben, die heißen Quellen und Geysire, die Salsen und Schlammvulkane, die Gasquellen und die als säkulare Hebungen und Senkungen bekannten tektonischen Bewegungen der Erdrinde geschildert, während als Wirkungen, die von der Erdoberfläche ausgehen, die Erscheinungen der Verwitterung und Erosion, die Quellen und die Bildung der strömenden Gewässer, der Seen und Meere beschrieben werden. Des weiteren folgen die äolischen und organogenen Bildungen und eine kurze Charakteristik der Veränderungen, wie sie die Tätigkeit des Menschen hervorruft. — Von besonderem Interesse sind die Erörterungen über die einzelnen Theorien bezüglich des Vulkanismus und der Erdbeben, sowie die zahlreichen historischen Notizen dazu. Ein eigenes Kapitel ist wegen seiner Bedeutung für die Glazialgeologie den Wirkungen von Schnee und Eis (Inlandeis und Gletscherbildung) gewidmet, ihm folgt die Darstellung der diluvialen und alluvialen Verhältnisse, sowie des Auftretens des prähistorischen Menschen. — Das letzte Kapitel endlich behandelt die Geschichte der Erdentstehung auf Grund der Kant-Laplaceschen Theorie.

Ein starker Anhang gibt zunächst noch eine ausführliche Darstellung der Krystallographie auf Grund der Symmetrieverhältnisse, ein Verzeichnis der kosmischen Mineralien, eine systematische Zusammenstellung der Mineralien und Erklärungen ihrer Namen; in Ergänzung der Geologie folgen noch Abschnitte über Höhlen und über den Bau der Erdoberfläche (Gebirgs- und Talbildung, Schichtenstörungen) in seiner Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen. Schließlich wird noch auf den Wert und die Ausführung des geologischen Experimentes in der Schule hingewiesen. A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 25. Juni. Herr v. Richthofen las „über Gebirgskettungen in Ostasien, mit besonderer Beziehung zu Japan". Die Aneinanderfügung oder „Kettung" selbständiger Gebirge vollzieht sich bei den ostasiatischen Bogen in der Regel in Flankenstellung, wobei das zonale Parallelgefüge des einen von zwei aufeinander treffenden Bogen über die Berührungsstelle hinaus als Gebirge fortsetzt, während die Strukturlinien des anderen den ersten Bogen durchsetzen. Letzteres gilt auch für vulkanische Züge. Es werden dann noch andere Formen der Kettung beschrieben. Das japanische Inselland entsteht durch verschiedenartige Kettung verschiedenartiger orologischer Elemente, unter denen Tsinling-schan, südchinesisches Gebirgssystem, meridionale Randzüge und ein epigenetischer Vulkanbogen zu unterscheiden sind. — Herr von Bezold überreichte eine vom ihm und Prof. Adolf Schmidt in Potsdam ausgearbeitete Abhandlung zur Begründung eines „Vorschlages zur magnetischen Vermessung eines ganzen Parallelkreises behufs Prüfung der Grundlagen der Gaussschen Theorie des Erdmagnetismus". Die Gaussche Theorie des Erdmagnetismus ruht auf der Voraussetzung, daß das magnetische Feld der Erde ein Potential besitze. Diese Voraussetzung läßt sich prüfen durch die magnetische Vermessung einer ganz in der Erdoberfläche verlaufenden, geschlossenen Kurve. Die Verff. schlagen für eine solche den 50. Parallelkreis vor. — Die folgenden Druckschriften wurden vorgelegt: Von Herrn Hertwig seine Lehre von den Keimblättern der Wirbeltiere. Jena 1903 (Abdruck aus dem von Herrn Hertwig herausgegebenen

Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungsgeschichte der Wirbeltiere, Band I.); von Herrn Mobius eine Beschreibung von Schmetterlingsfunden der Nyassasee-Expedition der Wentzel-Stiftung; F. Thurau: Neue Rhapaloceren aus Ostafrika. (S.-A. Berl. Entom. Zeitschr. 1903.)

Académie des sciences de Paris. Séance du 22 juin. Berthelot: Piles à deux liquides: forces électromotrices; condensations; transformation d'énergie aux électrodes. — Loewy et P. Puiseux: Sur la structure et l'histoire de l'écorce lunaire. Observations suggérées par le septième fascicule de l'Atlas photographique de la Lune. — J. Boussinesq: Sur le débit, en temps de sécheresse, d'une source alimentée par une nappe d'eaux d'infiltration. — Henri Becquerel: Sur une propriété des rayons α du radium. — Henri Moissan: Préparation des carbures et des acétylures acétyléniques par l'action du gaz acétylène sur les hydrures alcalins et alcalino-terreux. — A. Haller et J. Minguin: Influence des dissolvants sur le pouvoir rotatoire de certaines molécules. Dérivés du camphre. — A. Laveran et F. Mesnil: Le Nagana, le Surra et le Caderas constituent trois entités morbides distinctes. — Newcomb: Le Congrès international des Savants à l'Exposition universelle de Saint-Louis 1904. — Em. Cartailhac et H. Breuil: Les peintures de la grotte d'Altamira (Espagne). — Salomon Reinach: Observations sur les animaux représentés dans les peintures rupestres de l'âge du Renne. — P. Duhem: La propagation des ondes dans les milieux élastiques selon qu'ils conduisent ou ne conduisent pas la chaleur. — Adolph Carnot fait hommage à l'Académie de deux brochures sur les „Cartes agronomiques". — A. Demoulin: Sur les surfaces qui peuvent, dans plusieurs mouvements, engendrer, une famille de Lamé. — Albert Quiquet: Sur l'emploi simultané de lois de survie distinctes. — Iliovici: Sur une méthode de mesure de la variation du courant dans la bobine en court-circuit pendant la durée de la commutation dans une dynamo à courant continu. — Louis Maillard: Sur la constitution physique de l'atmosphère. — Paul Nicolardot: Sur le dosage du vanadium dans les alliages. — A. Villiers: Sur l'éthérification des hydracides. — P. Freundler: Sur les dérivés benzoylés de l'hydrazobenzène. — Jean Effront: Sur l'action de l'acide abiétique sur les ferments. — Maurice François: Sur quelques combinaisons de chlorure d'or et de pyridine. — Jules Schmidlin: La substitution phenylée dans les phénylméthanes, leur carbinols et chlorures. — L. Bouveault et A. Wahl: Préparation des éthers nitreux et nitriques. — Marcel Descudé: Dérivés chlorés du chloracétate et du diacétate de méthylène. — R. Fosse et A. Robyn: Sur quelques nouveaux corps de la série pyranique. — C. Tanret: Sur le stachyose. — G. André: Comparaisons entre les phénomènes de la nutrition chez les plantules pourvues ou non de leurs cotylédones. — J. E. Abelous et J. Aloy: Sur quelques conditions de l'oxydation de l'aldéhyde salicylique par les organes et extraits d'organes. — Maurice Niclou: Sur la glycérine du sang au cours: 1° du jeune; 2° de la digestion des graisses. — R. Boulouch: Sur les mixtes d'iode et de soufre. — C. Chéneveau et G. Bohn: De l'action du champ magnétique sur les Infusoires. — Victor Henri et Larguier des Bancels: Loi de l'action de la trypsine sur la gélatine. — Paul Vuillemin: La famille des Clostridiacées ou Bactéries cystosporées. — J. Chifflot: Sur la structure de la graine de Nymphaea flava Leitn. — J. Beauverie: La maladie des Platanes. — P. Carles: Sur les espèces végétales exotiques des environs immédiats de Béziers (Herault). — Lacoin: Sur la géologie du pays de l'Oubanghi au Tchad. — Charrin et Roché: Les poisons de l'organisme et la gestation (éclampsie). — Finsen: Les résultats de la Photothérapie et la technique de son application dans le lupus. — C. Béis adresse une Note relative à „l'Action des composés organomagnésiens mixtes sur les amides".

Vermischtes.

Zur Untersuchung der Elektrizitätszerstreuung bei nebligem Wetter hat Herr A. Gockel im letzten September eine Reihe von Messungen auf dem Brienzer Rothorn (2300 m hoch) mit dem Elster-Geitelschen Apparate ausgeführt und gleichzeitig das Potentialgefälle, den Luftdruck, die relative Feuchtigkeit und die Temperatur gemessen. Während der 8 Beobachtungstage war der Berg niemals ganz nebelfrei; nur an einem Tage war die Spitze des Berges frei, und der Nebel lag in der Tiefe; meist wogte das Nebelmeer am Berge auf und ab. Das Potentialgefälle schwankte im Nebel zwischen 500 und 750 Volt pro Meter, während am nebelfreien Tage 300 Volt beobachtet wurden. An diesem Tage zeigte das Verhältnis der negativen zur positiven Zerstreuung ($q = a_- : a_+$) ein ziemlich regelmäßiges Ansteigen, das nur in der Mittagszeit eine kurze Unterbrechung erfuhr; zwischen 8 und 9 h p wurden, und zwar für beide Elektrizitäten, die höchsten Zerstreuungskoeffizienten (a_- 17,46, a_+ 17,22, $q = 1{,}02$) gemessen. Dichte, nässende Nebel drückten den Zerstreuungskoeffizienten für beide Ladungen auf 4 bis 6 herab, die Abnahme war für negative Ladungen etwas stärker, q schwankte zwischen 1 und 2, einmal fiel es auf 0,79. Im allgemeinen wurde bei nebligem Wetter der Wert von q niedriger gefunden als bei heiterem. Schwacher Dunst übte keinen Einfluß auf den Zerstreuungskoeffizienten. Einige Einzelerscheinungen bezüglich der Elektrizitätszerstreuung und des Potentialgefälles und die Diskussion der Beobachtungen, in welcher Herr Gockel eine Beziehung von q zu den aufsteigenden Luftströmungen erörtert, müssen in der Originalmitteilung nachgelesen werden. (Physikal. Zeitschr. 1903, Jahrg. IV, S. 267—270.)

Die stehenden elektrischen Schwingungen, welche in einem System von zwei parallelen Drähten stattfinden, hatte Coolidge durch Verwendung von Induktorium, Teslaschem Apparat, dünnen Drähten und etwas modifiziertem Blondlotschen Erreger dadurch demonstrieren können, daß die Drähte an den Bäuchen des elektrischen Potentials aufleuchten, an den Knoten dunkel bleiben (Rdsch. 1899, XIV, 292). Diese Methode verlangt aber ein dunkles Zimmer und vollständige Dunkeladaptation des Auges. Herr F. A. Schulze hat nun bei gleicher Herstellung der elektrischen Schwingungen drei andere Methoden zur Demonstration derselben beschrieben, welche im nicht verdunkelten Zimmer auch einem größeren Kreise vorgeführt werden kann. Die erste Methode beruht auf der Tatsache, daß ein geladenes Elektroskop in der Nähe eines Bauches schnell entladen wird, dagegen in der Nähe des Knotens seine Ladung unverändert behält; die Entladung erfolgt sowohl bei positiver wie negativer Ladung des Elektroskops, jedoch bei ersterer viel schneller. Bei der zweiten Methode bedient man sich eines Dampfstrahls, der in der Nähe der Bäuche eine erhöhte Kondensation erleidet, während er in der Nähe der Knoten unverändert bleibt. Drittens endlich werden die elektrischen Schwingungen sehr deutlich zur Anschauung gebracht, wenn man an einen der beiden Drähte einen langen, etwa 5 cm breiten, mit Baryumplatincyanür bestrichenen Papierstreifen anlegt; an den Bäuchen leuchtet dann der Schirm sehr hell auf, und an den Knoten bleibt er vollkommen dunkel. Diese Erscheinung war bis auf eine Entfernung von 15 m ganz deutlich zu sehen. (Sitzungsberichte der Gesellsch. zur Beförd. der ges. Naturw. zu Marburg 1902, S. 121—127.)

Auf Wunsch der „Società fisica Italiana" ließ die Wiener Akademie am Nordende des Gardasees, in Riva, einen Sarasinschen Limnographen aufstellen, welcher dazu dienen sollte, die auf dem italienischen Gebiete des Sees an mehreren Orten beobachteten Seespiegelschwankungen auch an seinem Nordende festzustellen, um die Beziehungen zwischen den an verschiedenen Orten des Sees gleichzeitig stattfindenden Schwankungen klar zu legen. Der Limnograph wurde Anfang

November 1902 unmittelbar vor dem Hafeneingange aufgestellt; aus den Registrierungen desselben in den ersten vier Monaten konnte man bereits, wie Herr J. Valentin in einem im April der Akademie übersandten, vorläufigen Bericht ausführt, ein Bild von den in Riva auftretenden Seespiegelschwankungen gewinnen. Rein treten nur die uninodalen Schwingungen auf, während die plurinodalen nur in Verbindung mit der Hauptschwingung auftreten. Für die Dauer der Hauptschwingung ergab eine Serie von Registrierungen ganz reiner Hauptschwingungen den Wert von 42,99 Minuten mit einer mittleren Abweichung von 0,08 Minuten. Nach der Merianschen Formel für die Schwingungsdauer erhält man, wenn man die auffallend seichte, östliche Bucht von Peschiera am Südende des Sees aus der Berechnung wegläßt, aus der mittleren Tiefe und Länge des Beckens den mit der Beobachtung sehr gut übereinstimmenden Wert von 43,01 Minuten. Die binodalen Schwingungen ergaben eine Dauer von 22,6 Minuten, und unter den pluridonalen waren besonders häufig solche von etwa 7 und 10 Minuten. Von besonderem Interesse sind Schwingungen von 30 und 15 Minuten, die sicher konstatiert sind. Im ganzen waren also bisher nicht allein Schwankungen nachweisbar, die gerade Vielfache der Hauptschwingung — somit der ersten und zweiten Oktave der Grundschwingung entsprechende Schwankungen — bilden, sondern auch Schwingungen von zwei Dritteln und ein Drittel der Dauer der Hauptschwingung, welche der ersten und zweiten Quinte des Grundtones in der Musik entsprechen. Hierdurch wird die Analogie zwischen Seiches und Tonschwingungen eines Instrumentes vervollständigt. (Wiener akademischer Anzeiger. 1903, S. 93—97.)

Auf die Absonderung der Verdauungssäfte übt das Nervensystem und im besonderen die Erregung der Sinnesnerven einen wesentlichen Einfluß aus, eine schon durch die alltägliche Erfahrung bekannte Tatsache, die aber erst durch die eingehenden Versuche Pawlows ihre wissenschaftliche Begründung erfahren hat. Es war nun von Interesse, zu untersuchen, wie diese Sekretion bei neugeborenen Tieren von statten geht, bei denen eine besonders angepaßte Nahrung zugeführt wird und die Sinnesorgane zum Teil noch nicht die Entwickelung erlangt haben, welche sie beim erwachsenen Tiere besitzen. Die Herren Otto Cohnheim und Franz Soetbeer haben zu diesem Zweck an neugeborenen Hunden, die ihnen aus drei verschiedenen Würfen zur Verfügung standen, die Absonderung des Magensaftes studiert, indem sie den Hündchen Magenfisteln anlegten und zur Verhinderung des Eindringens von Speichel noch die Speiseröhre durchschnitten, und dann den Magensaft quantitativ und qualitativ bestimmten, der während des Saugens an der Mutterbrust, sowie an den Zitzen einer trächtigen Hündin, die noch keine Milch lieferte, abgesondert wurde. Die zuerst untersuchten Hündchen waren 14 Tage alt und konnten mehrere Tage beobachtet werden; sie gaben einen salzsäurehaltigen Magensaft sowohl beim Saugen an der milchgebenden Mutter, wie beim leeren Saugen. Ob hierbei die Saugbewegung allein, oder auch der Geruch der säugenden Hündin für die Sekretion des sauren Magensaftes bestimmend gewesen, ließ sich nicht feststellen. Von den anderen Würfen konnten einige 4 Tage alte und ein nur 1 Tag altes Tier untersucht werden; bei den so sehr jungen Tieren wurde nur die Durchschneidung der Speiseröhre vorgenommen und festgestellt, daß auch diese Tierchen beim Saugen an der Mutterbrust freie Salzsäure enthaltenden Magensaft absondern; bei den 4 Tage alten Tieren erfolgte diese Absonderung auch beim Saugen ohne Milch; mit dem 1 Tag alten Hündchen konnte dieser Versuch nicht angestellt werden. Die Verff. schließen aus ihren Experimenten an Neugeborenen, daß die Erregung der Magensaftsekretion ein angeborener Reflex ist. (Hoppe-Seylers Zeitschrift f. physiologische Chemie 1903, Bd. XXXVII, S. 467—474.)

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam hat beschlossen, in diesem Jahre statt der einen, alle zehn Jahre zuzuerkennenden Buys-Ballot-Medaille deren zwei zu vergeben, und dieselben den Herren Prof. Richard Assmann und Dr. Arthur Berson, beide vom aeronautischen Institut zu Tegel bei Berlin, verliehen.

Die neuerrichtete Universität London hat am 24. Juni zum ersten Male Ehrendoktoren kreiert und außer dem Prinzen und der Prinzessin von Wales, welche zu Ehrendoktoren der Rechte und der Musik ernannt wurden, den Grad eines Ehrendoktors der Naturwissenschaften den Herren Lord Kelvin und Lord Lister verliehen.

Die Universität Oxford hat die Herren H. Poincaré (Paris) und Prof. Story Maskelyne zu Ehrendoktoren der Naturwissenschaften ernannt.

Die Universität Dublin hat den Grad eines Ehrendoktors der Naturwissenschaften dem Prof. J. Larmor verliehen.

Prof. Dr. Thiele in Straßburg hat den Ruf an die Universität Würzburg abgelehnt.

Ernannt: Außerordentlicher Professor der Chemie Dr. Tafel in Würzburg zum ordentlichen Professor und Direktor des chemischen Instituts; — Privatdozent für Anatomie und Physiologie der Pflanzen Dr. Burgerstein zum außerordentlichen Professor an der Universität Wien; — Privatdozent Dr. B. Němec zum außerordentlichen Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der böhmischen Universität Prag; — Privatdozent der Physiologie Dr. Otto Cohnheim an der Universität Heidelberg zum außerordentlichen Professor; — Dr. J. J. R. McLeod zum Professor der Physiologie an der Western Reserve University; — Dr. C. L. Lindelöf zum Professor der Mathematik an der Universität Helsingfors; — Privatdozent der Mathematik an der Technischen Hochschule in Dresden Emil Naetsch zum außerordentlichen Professor; — Kapitän zur See Hertz zum Direktor der Seewarte in Hamburg; — ordentlicher Professor des Maschineningenieurwesens an der Technischen Hochschule in Stuttgart Karl von Bach zum Dr. ing. ehrenhalber von der Technischen Hochschule in Berlin.

Astronomische Mitteilungen.

Im August 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Aug.	12,8 h	*U* Ophiuchi	17. Aug.	11,2 h	*U* Ophiuchi
2. „	8,9	*U* Ophiuchi	20. „	9,5	*U* Coronae
5. „	15,5	*U* Sagittae	21. „	16,2	*U* Cephei
6. „	13,5	*U* Ophiuchi	22. „	12,0	*U* Ophiuchi
6. „	14,1	*U* Coronae	22. „	13,2	*U* Sagittae
7. „	9,7	*U* Ophiuchi	23. „	8,1	*U* Ophiuchi
10. „	15,1	Algol	26. „	15,8	*U* Cephei
12. „	9,7	*U* Sagittae	27. „	7,2	*U* Coronae
12. „	10,4	*U* Ophiuchi	28. „	8,9	*U* Ophiuchi
13. „	11,8	*U* Coronae	30. „	16,8	Algol
13. „	11,9	Algol	31. „	15,5	*U* Cephei
16. „	8,8	Algol			

Minima von *Y* Cygni sind vom 1. bis 31. August jeden dritten Tag um Mitternacht zu erwarten, die Minima von *Z* Herculis fallen auf die Tage mit geradzahligem Monatsdatum zwischen 11 h und 12 h abends.

Ein glänzender weißer Fleck wurde am 23. Juni von Barnard auf dem Saturn bemerkt und seither an verschiedenen Orten beobachtet. Nach einer Mitteilung v. F. Rossard in Toulouse befindet sich in dem Flecke in exzentrischer Lage ein besonders heller Kern, von dem aus der Glanz gegen die Fleckenränder allmählich abnimmt. Neben diesem großen Fleck, dessen Durchmesser 2,5″ beträgt, steht noch ein kleinerer von ähnlicher Helligkeit. (Compt. rend. 136, 1623.)

Zirkular Nr. 62 der Kieler Astronomischen Zentralstelle bringt eine von Herrn M. Ebell mit neuen Elementen berechnete Ephemeride des Kometen 1903 *c* (für Berliner Mitternacht):

15. Juli	AR =	19 h 43,9 m	Dekl. =	+ 53° 15′	H = 14,0
17. „		18 41,2		+ 62 2	14,6
19. „		17 7,7		+ 67 35	14,2
21. „		15 22,0		+ 68 36	13,1
23. „		13 59,1		+ 66 18	11,7

Am nächsten steht der Komet der Erde am 16. Juli, die Entfernung wird dann 40 Mill. km betragen.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 23. Juli 1903. Nr. 30.

Neuere Forschungen über Pflanzenfarbstoffe.

Von Prof. Dr. **Richard Meyer** (Braunschweig).

Unter den technisch wichtigen Pflanzenfarbstoffen sind das Alizarin nebst seinen Begleitern und der Indigo schon seit geraumer Zeit ihrer chemischen Konstitution nach genau erforscht; auch sind sie längst der chemischen Synthese zum Opfer gefallen. Diese hat beim Alizarin in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit zu durchschlagendem technischen Erfolge geführt, so daß seit etwa einem Vierteljahrhundert der Krappbau so gut wie verschwunden und durch die Fabrikation der künstlichen Alizarinfarbstoffe ersetzt worden ist. Beim Indigo bedurfte es eines viel längeren Zeitraumes, um zu einem ähnlichen Ziele zu gelangen. Obwohl das Problem seiner Synthese schon zu Beginn der achtziger Jahre in einer die Wissenschaft befriedigenden Weise gelungen war, konnte erst im Jahre 1897 mit einer Fabrikation im großen Stile begonnen werden. Diese deckt freilich schon jetzt einen sehr erheblichen Teil des Indigobedarfes, und die Existenz der Indigopflanzungen ist wohl nur noch eine Frage nicht sehr langer Zeit.

Aber außer Krapp und Indigo bietet die Pflanzenwelt dem Färber noch zahlreiche andere, seit Jahrhunderten benutzte Produkte: Rot-, Blau- und Gelbhölzer, Quercitronrinde, Gelbbeeren, Curcumawurzel, Orseille und manche andere. Auch sie haben einen schweren Kampf mit der Synthese zu bestehen, aber er wird auf ganz anderem Boden ausgefochten als der gegen das künstliche Alizarin und den synthetischen Indigo. Die Industrie der künstlichen Farbstoffe hat eine große Zahl von Körpern hervorgebracht, welche zwar in Zusammensetzung und chemischer Konstitution von den wirksamen Bestandteilen der genannten pflanzlichen Produkte durchaus verschieden sind, aber auf der Spinnfaser ähnliche Färbungen erzeugen. Diese sind in manchen Fällen billiger und nicht selten echter als die mit den natürlichen Farbmaterialien hergestellten. Ganz besonders in der großen Klasse der Azofarbstoffe finden sich solche gefährliche Konkurrenten. Sie haben das Rotholz und die Orseille schon großenteils verdrängt und versuchen seit einigen Jahren, dem in der Schwarzfärberei massenhaft verwendeten Blauholz den Rang abzulaufen. Auch die Cochenille, der einzige noch jetzt von der Färberei benutzte tierische Farbstoff, hat das Feld bereits nahezu den Azofarbstoffen räumen müssen.

Abgesehen von Alizarin und Indigo war die wissenschaftliche Erforschung der meisten Pflanzenfarbstoffe bis vor wenigen Jahren eine äußerst unvollkommene. Noch nicht einmal die Elementarformel war bei allen mit Sicherheit festgestellt; zur Beurteilung der Konstitution bezw. zur Aufstellung einer Konstitutionsformel reichte das experimentelle Material nicht entfernt hin. In der letzten Zeit ist dies anders geworden. Die Ergebnisse der Forschung auf diesem Gebiete sind freilich einstweilen für die Technik kaum von Interesse; um so mehr aber sind sie es für die organische Chemie und für die Pflanzenphysiologie, weshalb den Lesern vielleicht ein kurzer Bericht über den gegenwärtigen Stand dieser Forschung nicht unerwünscht sein wird.

Vor allem die in den Gelbhölzern, in der Quercitronrinde und in den persischen Beeren enthaltenen, gelben Farbstoffe waren Gegenstand so eingehender Untersuchung, daß ihre Konstitution als festgestellt bezeichnet werden kann. Neuerdings sind auch die färbenden Prinzipien des Blau- und Rotholzes so gründlich studiert worden, daß man auch für sie schon Formeln aufgestellt hat; diese sind aber noch nicht allseitig anerkannt und werden vielleicht in einem oder dem anderen Punkte modifiziert werden müssen.

Ehe wir in eine Besprechung der neueren Forschungsergebnisse eintreten können, wird es nötig sein, die wichtigsten der hier in Betracht kommenden Farbstoffe kurz zu charakterisieren. Zunächst ist anzuführen, daß viele von ihnen, wenn nicht alle, in der Pflanze als Glykoside vorkommen, d. h. in Verbindung mit Zucker oder einer zuckerartigen Substanz.

Die gelben Pflanzenfarbstoffe zeigen ferner gegenüber energischer Einwirkung von Alkalien, insbesondere beim Schmelzen mit Kali oder Natron, ein auffallend übereinstimmendes Verhalten. Die Alkalischmelze ist wohl zuerst um die Mitte der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts von Hlasiwetz zur Untersuchung von Pflanzenfarbstoffen angewendet worden. Ihre Wirkung ist die einer energischen Hydrolyse, durch welche die betreffenden Verbindungen unter Aufnahme der Elemente des Wassers in einfachere Körper zerfallen. Aus der Natur dieser Spaltungsprodukte läßt sich dann ein Schluß auf die in den ursprünglichen Molekülen enthaltenen Atomgruppierungen ziehen, so daß dieser Abbau oft ein wichtiges Mittel für die Konstitutionsbestimmung gewor-

den ist. Die Kalischmelze ist schon von Hlasiwetz auf einige der gelben Pflanzenfarbstoffe angewendet worden; ihm sind später andere gefolgt. Das Ergebnis war in einer Anzahl von Fällen das Auftreten von Phloroglucin und Protokatechusäure; ersteres ein dreiwertiges Phenol, letzteres eine Dioxybenzoësäure:

Phloroglucin Protokatechusäure

Diese Gleichartigkeit des Verhaltens deutet offenbar auf eine innere Verwandtschaft, die sich schließlich in ähnlichen Konstitutionsformeln aussprechen mußte, eine Vermutung, welche durch die Arbeiten der letzten Jahre vollkommene Bestätigung gefunden hat. Das Ergebnis dieser Forschungen war einmal die Feststellung der elementaren Formel, welche bei den meisten Gliedern der Gruppe auf 15 Kohlenstoffatome führte; dann die Auffindung einer gemeinsamen Muttersubstanz, von welcher sich die Farbstoffe durch den Eintritt von Hydroxylgruppen, in einzelnen Fällen auch von Äthergruppen ableiten.

Es seien nun einige Hauptvertreter der Gruppe kurz angeführt.

Chrysin, $C_{15}H_{10}O_4$, ein in den Knospen verschiedener Pappelsorten enthaltener, gelber Farbstoff; wird durch Kalilauge in Phloroglucin, Benzoësäure, Acetophenon und Essigsäure gespalten.

Apigenin, $C_{15}H_{10}O_5$, findet sich als Glykosid, Apiin, im Petersilienkraut. Dieses zerfällt beim Kochen mit Säuren in folgendem Sinne:

$$\underset{\text{Apiin}}{C_{27}H_{32}O_{16}} + H_2O = \underset{\text{Apigenin}}{C_{15}H_{10}O_5} + \underset{\text{Traubenzucker.}}{2\,C_6H_{12}O_6}$$

Das Apigenin gibt bei der Alkalihydrolyse, neben Phloroglucin und Protokatechusäure, p-Oxyacetophenon, $CH_3.CO.C_6H_4.OH$, p-Oxybenzoësäure, 1,4-$C_6H_4.OH.COOH$, Oxalsäure und Ameisensäure.

Luteolin, $C_{15}H_{10}O_6$, der Farbstoff des unter dem Namen „Wau“ besonders früher zum Färben benutzten Krautes von Reseda luteola. Es ist ein gelber Beizenfarbstoff. Beim Schmelzen mit Kali gibt es Phloroglucin und Protokatechusäure.

Fisetin, $C_{15}H_{10}O_6$, also mit dem vorigen isomer; entsteht bei der Spaltung des Fustins, eines im Fisetholz enthaltenen Glykosids. Es färbt Beizen gelb, aber wenig echt. Bei der Alkalihydrolyse liefert es Protokatechusäure und Resorcin.

Quercetin, $C_{15}H_{10}O_7$, in Form seines Glykosids, des Quercitrins, der färbende Bestandteil der Quercitronrinde. Außerdem findet es sich teils frei, teils als Glykosid in vielen Pflanzen, insbesondere auch in vielen zum Färben benutzten, wie Katechu, Sumach u. a. m. — Das Quercitrin zerfällt durch Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure in Quercetin und i-Dulcit — auch Rhamnose genannt:

$$\underset{\text{Quercitrin}}{C_{21}H_{22}O_{12}} + H_2O = \underset{\text{Quercetin}}{C_{15}H_{10}O_7} + \underset{\text{i-Dulcit oder Rhamnose.}}{C_6H_{14}O_6}$$

Der i-Dulcit ist eine Methylpentose entsprechend der Formel $CH_3.[CH.OH]_4.CHO$.

Quercitron und Quercitronpräparate haben in der Beizenfärberei wichtige Anwendungen gefunden; sie färben auf Tonerdebeize braungelb, auf Chrom braunorange, auf Zinn orange, auf Eisen dunkeloliv. Die Färbungen sind sehr echt.

Quercetin liefert in der Kalischmelze Phloroglucin und Protokatechusäure.

Rhamnetin, $C_{16}H_{12}O_7$, ein Methyläther des Quercetins, $C_{15}H_9O_6.OCH_3$ findet sich als Glykosid, Xanthorhamnin, in den Gelb- oder Kreuzbeeren, welche auch wohl persische Beeren genannt werden. Dasselbe zerfällt bei der Hydrolyse in Rhamnetin und Rhamnose (i-Dulcit):

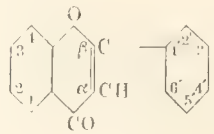
$$\underset{\text{Xanthorhamnin}}{C_{22}H_{24}O_{12}} + H_2O = \underset{\text{Rhamnetin}}{C_{16}H_{12}O_7} + \underset{\text{Rhamnose.}}{C_6H_{14}O_6}$$

Morin, $C_{15}H_{10}O_7$, isomer mit Quercetin, Farbstoff des Gelbholzes; starke Alkalien zersetzen es unter Bildung von Phloroglucin, Resorcin [m-$C_6H_4(OH)_2$], β-Resorcylsäure [$C_6H_3.(OH)_2.COOH$] und Oxalsäure. — Neben dem Morin findet sich im Gelbholze ein als Maclurin bezeichneter Farbstoff, $C_{13}H_{10}O_6$, auf welchen noch zurückzukommen ist.

Myricetin, $C_{15}H_{10}O_8$, ein in der Rinde von Myrica nagi — eines in China heimischen, immergrünen Baumes — enthaltener Farbstoff. Er gibt in der Kalischmelze Phloroglucin und Gallussäure, $C_6H_2(OH)_3COOH$.

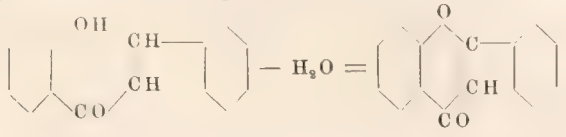
Von den allgemeinen Eigenschaften dieser hier nur unvollständig aufgezählten Körper sei noch hervorgehoben, daß sie sämtlich den Charakter nicht sehr starker Säuren besitzen; die meisten bilden mit den Beizmetallen gelb bis oliv gefärbte, unlösliche Salze — „Lacke“ —, worauf ihre Anwendung in der Färberei beruht. Sie vereinigen sich aber auch mit Mineralsäuren zu salzähnlichen, freilich durch Wasser zerlegbaren Verbindungen, was neuerdings auf die basischen Eigenschaften vierwertig fungierenden Sauerstoffs zurückgeführt wird (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 498). — Ferner verbinden sich einige dieser Körper mit Diazoverbindungen zu Azofarbstoffen, was durch ihren später zu erläuternden Phenolcharakter bedingt ist.

Über die Konstitution der uns beschäftigenden Farbstoffe hat vor zehn Jahren St. v. Kostanecki eine Ansicht ausgesprochen, zu welcher er durch die Untersuchung des Chrysins geführt wurde und welche durch eine ganze Reihe, teils von ihm, teils von J. Herzig und von A. G. Perkin ausgeführter Untersuchungen immer mehr befestigt worden ist. Danach leiten sich die fraglichen Körper von einem phenylierten Phenopyron ab, welchem der Name „Flavon“ beigelegt wurde. Die ihm zugeschriebene Konstitution entspricht der Formel



Die eingeschriebenen Ziffern sollen dazu dienen, die Stellung der substituierenden Gruppen zu bezeichnen.

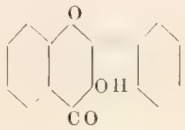
Zur Zeit, als diese Hypothese aufgestellt wurde, war das Flavon selbst noch nicht bekannt; seine Synthese glückte erst im Jahre 1898. Sie wurde von W. Feuerstein und St. v. Kostanecki mittels des von ihnen kurz vorher dargestellten Oxybenzalacetophenons bewerkstelligt:



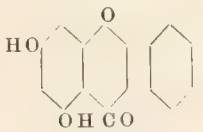
Oxybenzalacetophenon — Flavon.

Das Flavon bildet farblose, bei 97° schmelzende Nadeln, welche sich in konzentrierter Schwefelsäure — ähnlich dem nahe verwandten Xanthon (s. u.) — farblos und mit bläulicher Fluoreszenz lösen.

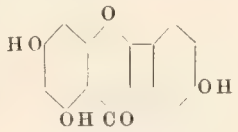
Die Farbstoffe der Quercetingruppe wurden als Hydroxylderivate des Flavons bezw. des Flavonols be-



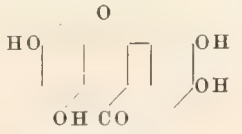
trachtet, und zwar ergaben sich vornehmlich aus den Spaltungsprodukten mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit die folgenden Formeln:



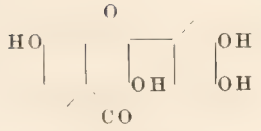
Chrysin,
1,3-Dioxyflavon



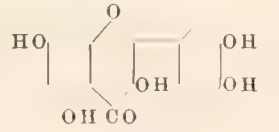
Apigenin,
1, 3, 4¹-Trioxyflavon



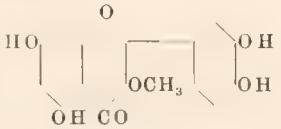
Luteolin,
1, 3, 3¹, 4¹-Tetroxyflavon.



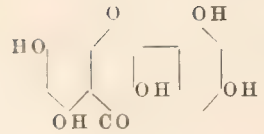
Fisetin,
3, 3¹, 4¹-Trioxyflavonol



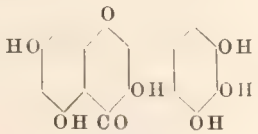
Quercetin,
1, 3, 3¹, 4¹-Tetroxyflavonol



Rhamnetin
Methylquercetin.



Morin,
1, 3, 2¹, 4¹-Tetroxyflavonol



Myricetin,
1, 3, 3¹, 4¹, 5¹-Pentoxyflavonol.

Bei einigen dieser Formeln dürfen freilich noch berechtigte Zweifel erhoben werden; immerhin geben sie wohl im ganzen ein richtiges Bild der tatsächlichen Verhältnisse. Es ist im Rahmen dieses kurzen Berichtes nicht wohl möglich, sie im einzelnen zu begründen oder zu diskutieren. Wir müssen uns darauf beschränken, an einigen Beispielen die Art der Beweisführung zu erläutern. (Schluß folgt.)

M. Wolf: Die Nebelflecke am Pol der Milchstraße. (Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums Königstuhl-Heidelberg, 1. Bd., S. 125—176.)

Nachdem Herr Wolf vor einigen Jahren dank der Freigebigkeit der Amerikanerin Miss C. W. Bruce in den Besitz eines doppelten photographischen Refraktors gelangt war, konnte er an die systematische Ausführung eines schon lange gehegten Planes gehen, ein Ortsverzeichnis der kleineren Nebelflecke herzustellen, deren ungeahnt große Zahl erst in neuester Zeit durch die Photographie enthüllt worden ist. Die beiden neuen, aus je vier Linsen zusammengesetzten Objektive besitzen den nämlichen Durchmesser von 40 cm und eine fünffache Brennweite. Die früheren Aufnahmen in Heidelberg sind mit Sechszöllern (16 cm Öffnung) von 80 cm Brennweite gemacht; sie gaben alle Nebel ebenso kräftig wie die größeren Objektive, da die Flächenhelligkeit wegen des gleich gebliebenen Verhältnisses von Öffnung und Brennweite (1 zu 5) unverändert ist. Dagegen ist der Maßstab der neuen Aufnahmen auf das $2^1/_2$fache vergrößert, und damit ist die Unterscheidung der kleinen Nebelfleckchen, namentlich der regelmäßig geformten, sogen. planetarischen Nebel, von Sternen auf den Platten bedeutend erleichtert. Jetzt ist auf den Platten ein Grad 35 mm lang gegen nur 14 mm auf den Aufnahmen von den Sechszöllern. Immerhin bedurfte es noch einer genauen Prüfung der photographierten Objekte mittels einer Lupe, wenn Verwechselungen von Nebeln und Sternscheibchen vermieden werden sollten. Diese sehr mühevolle und zeitraubende Arbeit ist aber in Zukunft wesentlich erleichtert durch die Anwendung des Stereokomparators von Pulfrich, wie in der Rundschau (XVII, 1902, 429) schon erwähnt worden ist.

Zur Bestimmung der Positionen der Nebel diente ein (sogen. parallaktischer) Meßapparat von ähnlicher Bauart, wie ihn Prof. Kapteyn (Groningen) zur Ausmessung der auf der Kap-Sternwarte gemachten Aufnahmen für die „Südliche photographische Durchmusterung“ gebraucht hat. Den Apparat beschreibt Herr Wolf an anderer Stelle der vorliegenden Publikation. Es ist im Prinzip ein Äquatoreal mit horizontal liegender Stundenachse oder ein Universalinstrument, mit dessen Fernrohr man die gegenüber aufgestellte Platte ebenso ausmißt, wie man mit einem Äquatorealfernrohr direkt am Himmel beobachtet. Eine gründliche Untersuchung des Instrumentes nebst einer theoretischen Entwickelung der Methode des Messens und der Reduktionsrechnung ist von Herrn A. Schwassmann, dem früheren Assistenten des Hei-

delberger Astrophysikalischen Observatoriums ausgeführt worden. Diese durch eine Vermessung von dreihundert Nebeln im Sternbild Virgo erläuterte Untersuchung nimmt 88 Seiten des I. Bandes der „Publikationen“ ein; sie zeigt, daß bei Anwendung aller Sorgfalt mit diesem Apparate die nämliche Genauigkeit in den definitiv reduzierten Nebelpositionen zu erreichen ist, die den direkten Ortsbestimmungen einiger namhafter Beobachter innewohnt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die mechanische Ausführung des von einem Münchener Mechaniker gebauten Apparates in wesentlichen Teilen recht mangelhaft war; Herr Wolf mußte vieles daran verbessern, um genügende Stabilität und hinreichende Sicherheit der Messungen zu erzielen.

Als besonders nebelreich waren schon lange die Gegenden um das Sternbild der Jungfrau bekannt. Diese Gebiete wurden in Heidelberg wiederholt photographiert, und eine solche Aufnahme aus dem Nachbarsternbild Coma Berenices, mit dem Bruce-Teleskop am 20. April 1901 bei $2^1/_2$ stündiger Belichtung erhalten, ist es, deren Ausmessung den hier zu besprechenden Katalog von 1728 Nebelflecken geliefert hat. Die Mehrzahl dieser Nebel ist „klein“ oder „sehr klein“, womit gesagt sein soll, daß es Fleckchen von 30″ bis herab zu nur 4″ Durchmesser sind, die auf der Platte nur 0,3 bis 0,04 mm groß erscheinen. Doch kommen auch „ziemlich große“ und „große“ Objekte mit Durchmessern von 1′ bis 4′ (0,6 bis 2,3 mm) vor. Ganz entsprechend überwiegen die schwachen und sehr schwachen Nebel gegenüber den helleren. Eine ungefähre Charakterisierung des Aussehens und der Form wird durch eine Einteilung der Nebel in regelmäßig geformte, unregelmäßig geformte und strukturlose versucht, wobei noch Unterabteilungen gebildet werden je nach der Begrenzung (rund oder oval) oder nach dem Vorhandensein oder Fehlen eines Kerns.

Sehr häufig kommt jene ovale Form vor, die von der Gestalt des Andromedanebels her allgemein bekannt ist. Eine merkwürdige Eigenschaft dieser länglichen Nebel fand Herr Wolf bei ihrer Vermessung und Beschreibung, nämlich ein Vorwiegen der Richtungen, in welchen die längeren Durchmesser dieser Ovale liegen, um den Positionswinkel 70° nach 250°, d. h. von Ostnordost nach Westsüdwest. Zwischen die Richtungen 40° nach 220° und 100° nach 280°, also in einen Winkel von 60°, fallen nämlich 166 Nebelachsen, während zwischen 100° bis 220°, also auf einen doppelt so großen Winkel als vorhin, nur ebenso viele (168) Nebelrichtungen kommen. Das Intervall von 140° bis 200° umfaßt nur 54 Nebelrichtungen, dreimal weniger als das gleich große Intervall 40° bis 100°.

Eine früher nicht oder nur selten beachtete Erscheinung tritt auf den Photographieen auffällig hervor — Herr Wolf bezeichnet sie mit dem Namen „Kette“. „Eine sehr große Anzahl nebliger Objekte und Sterne besitzt Ketten. Sie gehen immer vom Zentrum des Sterns oder des Nebels aus und verbinden oft weithin, stets kurvenförmig verlaufend, ganz entfernte, neblige Objekte miteinander oder helle Sterne mit nebligen Objekten. Sie sind meist sehr dünn, sehen oft aus wie helle Schlieren, dann wieder wie Fäden in der Gelatine. Oft bestehen sie aus vielen kleinsten Knötchen, die wie auf eine Schnur gereihte Perlen aussehen... Einen ganz überraschenden Anblick gewähren sie unter dem Stereokomparator, durch den auch bereits in einigen Fällen erwiesen werden konnte, daß solche merkwürdige Objekte von Platte zu Platte ungeändert bestehen bleiben und ganze Gegenden des Himmels wie mit einem Netzwerk überspinnen“ (vgl. Rdsch. XVI, 1901, 590). Herr Wolf findet die Erscheinung der Kettenbildung zu regelmäßig und systematisch, als daß diese Gebilde auf einer zufälligen Anordnung beruhen oder gar der Platte ihre Entstehung verdanken könnten, wogegen besonders ihr gleiches Vorkommen auf verschiedenen Platten spricht. Ähnliche Gebilde, lange, schmale, gerade Nebellinien, mehrere in geringem Abstande voneinander eine große Strecke weit parallel verlaufend, sind schon aus Plejadenaufnahmen bekannt, harren aber auch hier noch ihrer Erklärung, die keineswegs leicht sein dürfte.

Wie schon gesagt, enthält der Katalog die Örter von 1728 Nebeln, die auf dem Raume einer Platte von etwa 30 Quadratgraden stehen. Sie sind hier aber durchaus nicht gleichförmig verteilt. Nahezu die Hälfte, 843 Nebel, kommt auf einen Raum von 7,3 Quadratgraden, einem Viertel der Plattenfläche, und in diesen dichteren Gebieten findet noch ein solches Zusammendrängen der Nebel gegen ein Zentrum statt, daß hier auf einer Fläche von der Größe der Vollmondscheibe 127 Nebel gezählt werden konnten. Besonders merkwürdig ist der Umstand, daß dieses Zentrum der Nebelgruppe nur anderthalb Grade vom Nordpol der Milchstraßenzone absteht, dessen Lage aber um mindestens ebensoviel unbestimmt bleibt wegen der Unregelmäßigkeit des Milchstraßenzuges. Ob die in der Umgebung der Hauptverdichtung sich vorfindenden, isolierten Gruppen von je 12 bis 24 Nebeln auf die Mondfläche tatsächlich spiralig angeordnet sind, wie dies nach der graphischen Darstellung der Nebelverteilung der Fall zu sein scheint, oder ob hier ein Zufall mitspielt, mag dahingestellt bleiben. Bedeutend sicherer scheint aus den Abzählungen die Eigentümlichkeit in der Anordnung der Nebel hervorzugehen, daß die mittleren Flächen von Drittelmondgröße, die mindestens je zehn Nebel enthalten und zusammen einen Quadratgrad Fläche mit 326 Nebeln ausmachen, eine längliche Figur bilden, deren Längsachse im Positionswinkel 70° liegt, demselben Winkel, dem die Längsrichtungen der Mehrzahl aller ovalen Nebel dieser Gegend sich anschmiegen.

Von besonderem Interesse ist auch die Frage, wie sich die Ergebnisse der photographischen Nebelforschung zu der direkten Beobachtung verhalten. In dem Dreyerschen Neuen Generalkatalog (N.G.C.) fand Herr Wolf von seinen 1728 Nebeln nur 79 verzeichnet. Drei Nebel des N.G.C. fehlen auf den

Platten, in einigen anderen Fällen, die namentlich schwächere Nebel betreffen, ist die Identifizierung etwas unsicher. Überhaupt ist, je schwächer die Nebel sind, desto schlechter die Übereinstimmung der Positionen. Das photographische Verzeichnis ist aber dadurch vor Irrtümern geschützt, daß stets zwei gleichzeitige Aufnahmen, an jedem Objektive des Bruce-Teleskopes eine, vorhanden sind, die sich gegenseitig bestätigen. „Es ist wahrscheinlich", bemerkt Herr Wolf in der Einleitung dieses Artikels, „daß einige kleine Sterne infolge von Störungen in den Plattenschichten für Nebelflecke genommen worden sind, und es ist sicher, daß eine ziemliche Anzahl schwächster Nebel und nebliger Sterne übersehen und nicht vermessen wurde. Ich glaube aber mit Sicherheit annehmen zu dürfen, daß kein hellerer Nebel vergessen ist; mit noch größerer Sicherheit läßt sich auch annehmen, daß bei Steigerung der Lichtkraft und der Expositionszeit die Zahl der Nebel immer noch zunehmen wird."

Nun ist nach obigen Zahlen das Verhältnis der photographisch bestimmten zu den direkt entdeckten Nebeln in dem Gebiete beim Pol der Milchstraße 19 zu 1, es waren also bisher nur 5 % der photographisch nachgewiesenen Nebel bekannt. An anderen Stellen des Himmels, so in der Gegend zwischen der Milchstraße und der Präsepe, lieferten die Heidelberger Aufnahmen sogar 50 mal so viele Nebel, als daselbst zuvor verzeichnet waren. Diese Resultate lassen die bisher gewöhnlich gemachte Annahme nicht ganz einwandfrei erscheinen, daß die Nebelflecke innerhalb und in der Nachbarschaft der Milchstraße seltener seien als fern von ihr in den sternarmen Gegenden der Milchstraßenpole. Die Fortsetzung der von Herrn Wolf begonnenen Nebelforschung läßt also sehr wichtige Aufschlüsse über diese Himmelskörper erwarten. Zunächst hat Herr Wolf die Existenz einer dichten Wolke kleiner Nebel festgestellt, die vielleicht vergleichbar ist den Wolken von Fixsternen in der Milchstraße. Der nebelreichste Teil dieser Wolke stellt sich als ein Oval dar, dessen Orientierung die nämliche ist, die man bei einer verhältnismäig großen Zahl von Einzelnebeln dieser Gruppe wiederfindet.

Für die weiteren Aufnahmen und Messungen hat Herr Wolf im Anschluß an Prof. Seeligers photographische Eichungen der Fixsterne des nördlichen Himmels 33 verschiedene Gegenden ausgewählt, die sich gleichmäßig über die Nordhalbkugel verteilen. Es ist ein gewaltiges Arbeitsprogramm, das hiermit dem Heidelberger Astrophysikalischen Observatorium gestellt ist. Die Messungen für diese erste Nebelregion, die allerdings eine der reichsten sein dürfte, haben im ganzen 41 „Sitzungen" zu durchschnittlich 2 Stunden erfordert, abgesehen von der Einstellung der Platten und den Fehlerbestimmungen, wozu dann noch die Berechnung der Rektaszensionen und Deklinationen aus den gemessenen Koordinaten kam, eine Arbeit von mehreren Wochen. Dabei ist aber nach abgekürzten Methoden verfahren worden, da eine Angabe der Nebelpositionen auf ganze Sekunden genügend erschien. Eine Vermessung und Berechnung der Aufnahme nach dem von Herrn Schwassmann entwickelten, völlig strengen Verfahren hätte mehrere Jahre gekostet. Es wird also noch längere Zeit dauern, bis alle geplanten Aufnahmen gemacht und untersucht sind, allein die zu erhoffenden Ergebnisse lassen diese Zeit und Arbeit als höchst gewinnbringend erscheinen.

Eine kleine Berechnung möge diese Übersicht über die wertvolle Arbeit des Herrn Wolf beschließen. Nehmen wir die durchschnittliche Nebelzahl einer Aufnahme wie die aus Coma Berenices, die 30 Quadratgrade umfaßt, zehnmal kleiner an, als sie hier ist, also zu 170, so würden die aufzunehmenden 33 Regionen etwas über 5000 Nebel enthalten. Diese Flächen zusammen messen aber erst 1000 Quadratgrade, noch nicht den zwanzigsten Teil der nördlichen Himmelshälfte, die somit wenigstens 100 000 Nebel enthalten muß. Ebenso hoch hat vor einigen Jahren Keeler, der früh verstorbene Direktor der Licksternwarte, die Anzahl aller Nebel am ganzen Himmel geschätzt (Rdsch. XV, 1900, 41); man darf sich nach obigem nicht wundern, wenn schließlich, mit noch verbesserten Mitteln, die Zahl der Nebelflecke eine Million erreichen würde. A. Berberich.

E. Cohen: Das Meteoreisen von N'Goureyma, bei Djenne, Provinz Macina, Sudan. (American Journal of Science 1903, ser. 4, vol. XV, p. 254—258.)

Der am 15. Juni 1900 im Sudan bei N'Goureyma niedergefallene Meteorit im Gewicht von 37½ kg besitzt ungefähr die Gestalt eines „Tropfens" oder einer flachen, keilförmigen Masse von 57½ cm Länge und 28 cm größter Breite. Der Keil spitzt sich nach beiden Enden zu, so daß das scharfe 3¾ cm und das stumpfe 14 cm breit ist. Zwischen 1 und 9 cm Dicke variierend, wird die Masse so dünn, daß sie faktisch nur von zwei Flächen begrenzt ist, die sich an einer ziemlich scharfen Kante treffen; die eine Fläche ist bedeutend konvexer als die andere. Aus ihren Besonderheiten erkennt man, daß der Meteorit deutlich orientiert gewesen, und zwar bildet die flachere Seite die Rücken-, die gekrümmtere die Stirnseite. Auf der ersteren sind die Eindrücke flacher, größer und meist in die Länge gezogen, die Kanten abgerundet, die Oberflächen glatter, die Rinde weniger uneben und etwas heller mit schärfer zugespitzten Hervorragungen, als auf der Stirnseite, welche ihrerseits feinere und zahlreichere Driftwirkungen aufweist und eine isolierte, tiefe Höhlung an dem schildförmigen Teile besitzt.

Diese Unterschiede sind durch die Orientierung während des Fluges durch die Luft bedingt und verständlich; die schildförmige Masse bewegte sich mit exzentrischem Apex, unter spitzem Winkel zur Bewegungsrichtung geneigt, durch die Luft. Das Vorkommen der Driftspuren auf beiden Seiten, wenn auch an der hinteren viel seltener und unregelmäßiger, das, wie es scheint, früher noch nie beobachtet war, ist nur durch diese schiefe Stellung während des Fluges durch die Luft zu verstehen. Wegen der Schlankheit des Meteors ist es höchst wahrscheinlich, daß seine ganze Masse geschmolzen oder wenigstens stark erweicht gewesen, daraus erklären sich nicht allein die Eigentümlichkeiten seiner äußeren Gestalt, sondern auch die seiner inneren Struktur.

Eine sehr ausgesprochene Eigenheit des N'Goureyma-Meteoriten ist die ungeheure Anzahl kleiner Troilite,

ihre regelmäßige Anordnung und gleichmäßige Verteilung; auf Schnitten parallel zur Länge bilden sie meist Nadeln von $1^1/_2$ bis 11 mm Länge, während sie auf senkrechten Schnitten ihre stets verschieden gestalteten Querschnitte zeigen. Die gleichmäßige, parallele Anordnung der Troilite ähnelt sehr der fluidalen Struktur der irdischen Gesteine. Wie ungewöhnlich groß ihre Zahl, beweist, daß auf einer Fläche von 12 cm² 150 Troilite gezählt wurden; nach den spitzen Enden des Meteoriten nimmt aber ihre Zahl stark ab. Schreibersit ist auf den Schnitten ganz ungewöhnlich selten.

Nicht geätzte Querschnitte zeigen, daß der Meteorit zu der verhältnismäßig seltenen Gruppe von grobkörnigem Eisen gehört. Beim Ätzen erscheinen glänzende Platten, die wie Widmanstättensche Figuren aussehen; unter dem Mikroskop erkennt man aber, daß keine Lamellen vorhanden sind, sondern reihenförmig angeordnete Körnchen, die besser reflektieren als der Rest des Nickeleisens; diese Eigentümlichkeit scheint in keinem anderen Eisenmeteoriten vorzukommen. Herr Cohen vermutet, daß das Meteor ursprünglich ein grobkörniger Oktaedrit, wie Zacatecas, gewesen; in der Atmosphäre bis zu oder nahe dem Schmelzpunkt erhitzt, konnte Ni-reiches Eisen bei dem sehr schnellen Abkühlen wegen seiner Dünnheit nicht normal kristallisieren und auch keine Lamellen, sondern die sehr feinen Flitter bilden, welche sich parallel den oktaedrischen Ebenen anordneten, während der Rest zu einem kompakten, plessitähnlichen Nickeleisen erstarrte.

Die Analyse des Meteoriten ergab folgende prozentische Zusammensetzung: Nickeleisen 97,28; Schreibersit 0,32; Troilit 1,75; Daubreelit 0,30; Lawrencite 0,02; Chromit 0,09; zersetzte kieselige Körner 0,24. Das spezifische Gewicht ist 7,672.

B. Sresnewsky: Einige geometrische Sätze über die Krümmung eines Luftstromes in atmosphärischen Wirbeln. (Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 1902, T. XVI, Nr. 4.)

Die Bewegung der Luft geht nur ausnahmsweise geradlinig vor sich, sie erfolgt vielmehr in den Zyklonen und Antizyklonen in Kurven von bestimmtem Krümmungsradius, dessen Größe zu kennen für viele meteorologische Fragen von Wichtigkeit ist. In einem speziellen Falle ist uns dieser Krümmungsradius bekannt, nämlich bei der Bewegung längs der Isobare, da in diesem Falle die Krümmung der Bahn eines Luftteilchens der Krümmung der Isobare gleich ist und die Zentren der Krümmung und der als Kreis gedachten Zyklone zusammenfallen. Der Bestimmung der Krümmung eines Luftstromes ist nun der Verf. in obiger Arbeit zunächst näher getreten und ist auf einem äußerst einfachen geometrischen Wege zur Ableitung des ebenso einfachen Ergebnisses gelangt, daß der Krümmungsradius des Luftstromes gleich dem Krümmungsradius der Isobare (bezw. der Entfernung vom Zentrum der Zyklone), dividiert durch den Sinus des Ablenkungswinkels ist. Beobachtungen über den Ablenkungswinkel in einzelnen Zyklonen liegen nun in erster Reihe von Cl. Ley vor. Vergleichen wir im folgenden diese von Ley beobachteten Winkel α mit den nach dem oben erwähnten Gesetze vom Verf. berechneten Werten α', so erhalten wir:

Nr. des Radius	α	$\cot g\, \alpha$	$\cot g\, \alpha'$	α'	$\alpha - \alpha'$
1	52°	0,781	0,775	52,2°	— 0,2
2	54	0,727	0 739	53,5	0,5
3	65	0,466	0,500	63,4	1,6
4	75	0,268	0,231	77,0	— 2,0
5	78	0,213	0,225	77,3	0,7
6	80	0,176	0,231	77,0	3,0
7	63	0,510	0,510	63,4	— 0,4
8	53	0,754	0,739	53,4	— 0,4

Mittlere Abweichung ± 1,1°

Verbindet man weiter die nach obigen Daten berechneten Krümmungszentren durch eine fortlaufende Linie, so erhält man eine recht regelmäßige Ellipse, deren lange Achse der Fortpflanzungsrichtung der Zyklone parallel ist, und deren kurze Achse das Zentrum der Zyklone schneidet. Nach einigen weiteren Rechnungen gelangt der Verf. ferner zu dem Ergebnisse, daß die unsymmetrische Verteilung der Winde in der Zyklone von einer solchen Anordnung der Krümmungszentren abhängt, welche sich als vollkommen symmetrisch zum Durchmesser erweist, der die Vorderseite der Zyklone von der Rückseite trennt. Die Untersuchung der Mannigfaltigkeiten der erhaltenen elliptischen Figuren führte den Verf. zu folgenden Ergebnissen:

1. Mit dem Wachsen des Radiusvektors nimmt der von ihm bestimmte Ablenkungswinkel ab; ein Zusammenfallen des betrachteten Kreises (bei Annahme annähernd kreisförmiger Zyklone) mit der Krümmungsellipse entspricht einem Ablenkungswinkel von 45°; geht aber die elliptische Kurve durch das Zentrum des Kreises, so erhält man einen Ablenkungswinkel von 90°, d. h. die Bewegung längs der Isobare.

2. Je kleiner die Ellipse ist, um so mehr nähert sich die Bahn der wirbelnden Bewegung einem Kreise; je größer sie ist, um so stärker ist das Einströmen der Luft in die Zyklone.

3. Eine Lage der Ellipse auf der rechten Seite der Bahn des Zentrums entspricht einem Überwiegen des Einströmens von vorn, eine Lage auf der linken Seite einem Überwiegen des Einströmens von hinten.

Wegen der mathematischen Ausführungen, welche zu diesen wichtigen Ergebnissen geführt, sowie wegen einiger spezieller Einzelheiten muß hier auf das Original verwiesen werden. G. Schwalbe.

R. Blondlot: Über neue Quellen von Strahlen, die durch Metalle, Holz u. s. w. hindurchdringen können, und über neue, durch diese Strahlen hervorgebrachte Wirkungen. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1227—1229.)

Das Auffinden besonderer Strahlungen in der Emission eines Auerbrenners (vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 319) veranlaßte Herrn Blondlot, weiter zu untersuchen, ob dieselben Strahlungen nicht auch in anderen Licht- und Wärmequellen angetroffen werden könnten; hierbei hat er folgendes ermittelt. Die Flamme eines ringförmigen Gasbrenners entsendet solche Strahlen; doch muß man den Zylinder entfernen wegen der Absorption des Glases. Ein Bunsenbrenner erzeugt sie nicht merklich. Ein Blatt Eisenblech oder eine Silberplatte, die mittels eines dahinter gestellten Bunsenbrenners auf beginnende Rotglut erhitzt werden, liefern fast ebensoviel neue Strahlen wie der Auerbrenner.

Eine polierte Silberplatte wurde so aufgestellt, daß ihre Ebene einen Winkel von 45° mit der Horizontalen bildete. Wurde sie mittels eines Bunsenbrenners auf Kirschrotglut erwärmt, so entsandte ihre obere Fläche ähnliche Strahlen wie der Auerbrenner; ein horizontales Bündel dieser Strahlen wurde, nachdem es zwei Aluminiumblätter von 0,3 mm Gesamtdicke, Blätter schwarzen Papiers u. s. w. durchsetzt hatte, von einer Quarzlinse konzentriert; mittels des kleinen elektrischen Funkens erkannte man die Existenz von vier Fokalgebieten. Ferner wurde ermittelt, daß die Wirkung auf den Funken viel stärker war, wenn dieser vertikal stand, d. h. in der Emissionsebene, wie wenn er senkrecht zu dieser Ebene war; die neuen, von der polierten Platte emittierten Strahlen sind also polarisiert, wie das Licht und die Wärme, die sie gleichzeitig aussendet. War die Silberplatte mit Ruß bedeckt, so nahm die Intensität der Emission zu, aber die Polarisation verschwand.

Das Vorstehende führte auf die Vermutung, daß die Emission von Strahlen, die durch Metalle usw. hindurchdringen können, eine sehr allgemeine Erscheinung sei. Der Kürze wegen nennt Herr Blondlot diese neuen Strahlen „n-Strahlen“ (von der Stadt Nancy, an deren Universität

die Untersuchungen ausgeführt sind) und bemerkt, daß diese n-Strahlen eine sehr große Mannigfaltigkeit von Strahlungen umfassen: Während nämlich die von einem Auerbrenner kommenden größere Brechungsindices haben als 2, gibt es unter den von einer Crookesschen Röhre ausgesandten solche, deren Index kleiner ist als 1,52; denn wenn man ein Bündel dieser Strahlen auf ein gleichseitiges Quarzprisma parallel zu den Kanten und senkrecht zu einer der Flächen fallen läßt, erhält man ein sehr zerstreutes austretendes Bündel.

Bisher war das einzige Mittel, die Anwesenheit von n-Strahlen zu entdecken, ihre Wirkung auf einen kleinen Funken. Die Frage war naturgemäß, ob dieser Funke hier aufgefaßt werden müsse als ein elektrischer Vorgang oder nur als Ursache des Glühens einer geringen Gasmasse. Wäre die zweite Annahme richtig, dann müßte man den Funken durch eine Flamme ersetzen können. Es wurde daher eine kleine Gasflamme am Ende einer von einer sehr feinen Öffnung durchbohrten Röhre hergestellt, die gänzlich blau war, und diese konnte in der Tat, ebenso wie der kleine Funke, dazu verwendet werden, die Anwesenheit der n-Strahlen zu entdecken: sie wurde, wenn die Strahlen auf sie fielen, heller und weißer. Die Änderungen ihrer Helligkeit gestatteten vier Brennpunkte in einem Bündel, das eine Quarzlinse durchsetzt hatte, nachzuweisen; diese Brennpunkte waren die gleichen, wie die vom Funken gezeigten. Die kleine Flamme verhielt sich also den n-Strahlen gegenüber wie der Funke, außer daß sie nicht gestattete, ihren Polarisationszustand festzustellen.

Um die Helligkeitsschwankungen sowohl der Flamme wie des Funkens leichter zu untersuchen, wurden sie durch ein mattes Glas beobachtet, das etwa 25 mm oder 30 mm von ihnen entfernt fest aufgestellt war; man hatte so statt eines sehr kleinen, hellen Punktes einen hellen Fleck von etwa 2 cm Durchmesser von einer viel geringeren Helligkeit, deren Schwankungen das Auge besser wahrnimmt.

Weiter hat Herr Blondlot eine andere Wirkung der n-Strahlen festgestellt. Sie sind zwar nicht im stande, Phosphoreszenz bei den Körpern zu erregen, die fähig sind, diese Eigenschaft unter der Wirkung des Lichtes zu erlangen; aber wenn ein derartiger Körper, z. B. Schwefelcalcium, vorher durch Besonnung phosphoreszierend gemacht worden ist und man ihn den n-Strahlen aussetzt, besonders einem der Brennpunkte, die durch eine Quarzlinse erzeugt worden, so sieht man die Helligkeit der Phosphoreszenz beträchtlich zunehmen; weder das Erzeugen noch das Aufhören dieser Wirkung scheinen absolut augenblicklich zu sein. Unter den Wirkungen, welche die n-Strahlen erzeugen, ist dies die am leichtesten festzustellende; der Versuch ist sehr einfach auszuführen und zu wiederholen. Diese Eigenschaft der n-Strahlen ist analog derjenigen der roten und infraroten Strahlen, die von Edmond Becquerel entdeckt worden sind; sie ist auch analog der Wirkung der Wärme auf die Phosphoreszenz; dennoch ist bisher das schnellere Erschöpfen der Phosphoreszenzfähigkeit unter der Wirkung der n-Strahlen nicht festgestellt worden.

Die Verwandtschaft der n-Strahlen mit den bekannten Strahlen großer Wellenlänge scheint sicher. Da aber andererseits die Fähigkeit dieser Strahlen, die Metalle zu durchdringen, sie von allen bisher bekannten unterscheidet, ist es sehr wahrscheinlich, daß sie den fünf Oktaven der Reihe von Strahlungen angehören, welche noch unerforscht geblieben zwischen den Rubensschen Strahlen und den sehr kurzwelligen elektromagnetischen Schwingungen; dies will Verf. weiter untersuchen.

William Crookes: Die Emanationen des Radiums. (Proceedings of the Royal Society. 1903, vol. LXXI, p. 405—408.)

Eine Lösung reinen Radiumnitrats wurde in einer Schale eingetrocknet und gab einen krystallinischen Rückstand, der im dunklen Zimmer schwach leuchtete. Ein in die Nähe gebrachter Baryumplatincyanürschirm leuchtete in grünem Licht, dessen Intensität mit der Entfernung variierte, und verschwand, wenn der Schirm aus dem Wirkungsbereich des Radiums entfernt wurde. Auch ein Schirm von Sidotscher hexagonaler Blende (Zinksulfid) wurde ebenso leuchtend in der Nähe des Radiums wie der Platincyanürschirm, aber das Leuchten hielt einige Minuten bis eine halbe Stunde an nach Entfernung des Radiums je nach der Stärke und Dauer der anfänglichen Erregung.

Bemerkenswert war das Persistieren der Radioaktivität auf Glasgefäßen, die Radium enthalten hatten. Auch Filter, Bechergläser und Schalen, welche im Laboratorium zu Versuchen mit Radium verwendet worden waren, blieben, nachdem sie in gewöhnlicher Weise gewaschen worden, radioaktiv; ein in das benutzte Gefäß hineingehaltenes Stück Blendeschirm wurde sofort leuchtend.

Ein Diamantkrystall, in die Nähe des Radiumnitrats gebracht, leuchtete in blassem, blaugrünen Lichte wie in einer Vakuumröhre unter dem Einfluß der Kathodenstrahlen. Entfernte man den Diamanten vom Radium, so hörte er auf zu leuchten, aber auf einen empfindlichen Schirm gelegt, erzeugte er einige Minuten anhaltendes Leuchten. Bei einem dieser Versuche war der Diamant zufällig mit dem Radiumnitrat in der Schale in Berührung gekommen, und einige unmerkliche Körnchen Radiumsalz gelangten so auf den Zinksulfidschirm. Sofort erschienen über die Oberfläche zerstreut glänzende Flecke grünen Lichtes von 1 mm und mehr Durchmesser, obwohl die veranlassenden Körnchen zu klein waren, um im Tageslicht gesehen werden zu können. Unter dem Mikroskop im dunklen Zimmer zeigten die Lichtflecke eine dunkle Mitte mit einem leuchtenden Hofe, während außerhalb dieses die dunkle Schirmoberfläche mit Lichtfunken glitzerte. Dieses Glitzern, das am besten bei 20facher Vergrößerung zu sehen war, erschien weniger deutlich auf dem Baryumplatincyanürschirm als auf dem Zinksulfidschirm.

Ein festes Stück Radiumnitrat, langsam dem Schirm genähert, erzeugte allgemeine Fluoreszenz je nach seiner Entfernung. Untersuchte man ihn mit der Lupe, während das Radium weit entfernt und das Leuchten schwach war, so sah man die glitzernden Flecke spärlich über die Oberfläche zerstreut. Brachte man das Radium näher, so wurde das Glitzern häufiger und heller, bis die Lichtblitze sich äußerst schnell folgten wie im bewegten leuchtenden Meere; jeder ließ ein allgemeines Phosphoreszieren zurück, welches aber das Glitzern nicht störte. Mit einem Platindraht, der in Radiumnitratlösung getaucht und dann getrocknet war, konnte durch Berühren des Schirms ein heller Fleck erzeugt werden, der viele Wochen lang eine Quelle des Glitzerns der Umgebung wurde.

Poloniumnitrat, welches auf den Schirm ähnlich wirkte, erzeugte nur spärliches Glitzern. Ein schneller Luftstrom zwischen Schirm und Radiumsalz hindurchgeleitet, änderte das Glitzern nicht; ebensowenig ein kräftiger Elektromagnet. Ein Bündel X-Strahlen, das auf dem Schirm einen leuchtenden Fleck erzeugte, veranlaßte kein Glitzern, während ein Stückchen Radiumsalz dasselbe sofort hervorrief und von den X-Strahlen nicht beeinflußt wurde.

Waren die Finger mit etwas Radium nicht sichtbar beschmutzt, so erzeugten sie auf dem Schirm Leuchten und Glitzern; wurden die Finger gewaschen, so schwand ihre Wirkung. Im luftverdünnten Raume war die Wirkung des Radiums in Bezug auf Leuchten und Glitzern des Schirms dieselbe wie in der Luft, nur waren die Erscheinungen hier ein klein wenig stärker, doch kann diese Differenz auch den Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden.

Wurde abwechselnd ein Cyanür- und ein Blende-

schirm einer Schale mit Poloniumnitrat genähert, so leuchteten beide, der Blendeschirm jedoch etwas stärker. In der Nähe von Radiumnitrat leuchteten gleichfalls beide, aber der Blendeschirm bedeutend stärker; der Blendeschirm zeigte unter der Lupe das Glitzern, der Cyanürschirm ein gleichmäßiges Leuchten. Die beiden Schirme wurden nun umgekehrt mit der wirksamen Fläche nach oben genähert, so daß die Emanationen erst durch den Schirm hindurchdringen mußten, bevor sie wirken konnten. Über Polonium zeigte kein Schirm ein Leuchten; über Radium zeigte der Platincyanürschirm eine sehr helle Scheibe, während der Blendeschirm dunkel blieb. Die Emanationen, welche den Blendeschirm leuchtend machen, können also durch Papier nicht hindurch, das sind aber auch die Emanationen, die das Glitzern veranlassen. Herr Crookes glaubt nicht, daß hier Größenunterschiede der wirksamen Teilchen eine Rolle spielen, sondern vermutet elektrische Einwirkungen als Grund des verschiedenen Verhaltens der Emanationen zu den Leuchtschirmen.

Georges Meslin: Über den magnetischen und elektrischen Dichroismus der Flüssigkeiten. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 930—932.)

Daß Lösungen von Kaliumbichromat in Schwefelkohlenstoff oder in Terpentinöl unter der Einwirkung des Magnetfeldes dichroitisch werden, indem die beiden Lichtkomponenten ungleich absorbiert werden, hatte Herr Georges Meslin mit empfindlichen Apparaten nachgewiesen (Rdsch. 1903, XVIII, 272). Er hat nun dieselbe Erscheinung auch für andere Lösungen aufgefunden, und zwar außer Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl auch noch für Benzin, Zinnchlorid u. a., wenn in ihnen bestimmte farbige Stoffe, wie Kaliumbichromat, Kupfersulfat, Helianthin, Roccellin und andere, suspendiert sind. Hierbei ist sowohl die Natur der Flüssigkeit, wie die des festen Körpers und die Art ihrer Gruppierung wesentlich für die Intensität der Erscheinung. So ist der Schwefelkohlenstoff wirksam mit Kaliumbichromat, Kupfersulfat, Roccellin, Helianthin, Chrysophenin, Chrysoidin, Bordeauxrot, Eosin, Erythrosin; er ist hingegen unwirksam mit Eisensulfat, Quecksilberjodid, Mennige, Jod und vielen Anilinderivaten. Andererseits ist Bordeauxrot unwirksam mit Terpentinöl, ebenso wie das Kaliumbichromat mit Wasser, Alkohol, Äther and Chloroform.

Weiter haben diese Suspensionen farbiger Stoffe in bestimmten Flüssigkeiten teils positiven Dichroismus, wie der Rauchquarz, teils negativen, wie der Turmalin, gezeigt, und diese Verschiedenheiten werden sowohl bei verschiedenen Flüssigkeiten und demselben farbigen Körper als auch bei gleichen Flüssigkeiten und verschiedenen Farbstoffen gefunden. So gibt Kupfersulfat in Schwefelkohlenstoff positiven, in Terpentinöl negativen Dichroismus; Kaliumbichromat in beiden Flüssigkeiten negativen, Roccellin in beiden positiven Dichroismns. Bei den Versuchen, durch die festgestellt werden sollte, ob auch das elektrische Feld ähnliche Erscheinungen darbietet, wurde nur mit Helianthin in Schwefelkohlenstoff ein Erfolg erzielt; diese Suspension gab negativen Dichroismus, während dieselben Flüssigkeiten im Magnetfelde einen positiven ergeben.

F. Pischinger: Über Bau und Regeneration des Assimilationsapparates von Streptocarpus und Monophyllaea. (Sitzungsber. d. Wiener Akademie d. Wiss. 1902. CXI, Abt. 1. S.-A.)

Nach Weismann besitzen die höheren Pflanzen aus dem Grunde an ihren Laubblättern kein Regenerationsvermögen, weil sie durch Knospung sich reichlichen Ersatz schaffen. Anderes war aber da zu erwarten, wo, wie bei den Gesneriaceen Streptocarpus und Monophyllaea, häufig nur ein ausgesprochenes Laubblatt vorhanden ist.

Streptocarpus Wendlandi Damm. besitzt bereits im Samen zwei ungleich große Kotyledonen (Keimblätter). Die Basis des größeren trägt eine von Anfang bestehende Zone embryonalen Gewebes (Bildungsgewebes, „Meristems"), aus der ein sekundärer Zuwachs, das eigentliche und einzige, zunächst noch das Keimblatt an der Spitze tragende Laubblatt, hervorgeht. Beide Keimblätter gehen dann zu Grunde, und außer kleinen hochblattartigen Gebilden, in deren Achseln sich aus dem genannten Laubblatt in der Meristemzone die Blütenachsen erheben, werden keine Assimilationsorgane gebildet. Der Blattstiel des größeren Kotyledos entspricht aus verschiedenen Gründen gleichzeitig auch dem als Epikotyl bezeichneten ersten stengelartigen Organ der Keimpflanze und wird deshalb als „Mesokotyl" bezeichnet. Wurzelbildung fehlt. Gleichartige Entwickelung beider Keimblätter, frühes Entstehen von Laubblättern am Mesokotyl und andere Abweichungen, die vorkommen, sind Rückschlagserscheinungen, da die einblättrigen Streptocarpusarten von den mehrblättrigen abzuleiten sind.

Eine solche, Streptocarpus Rexii Lindl., bringt nach Bildung des oben geschilderten Laubblattzuwachses aus einer hier unter dem Spreitenansatz (auf dem Mesokotyl) liegenden Meristemzone nacheinander eine Anzahl Laubblätter als Rosette hervor. Erst nach ihnen treten die Blütenachsen auf. Ähnlich wie Str. Wendlandi Damm. verhält sich Monophyllaea.

An den einblättrigen Formen kann nun die an höheren Pflanzen so seltene, echte Regeneration beobachtet werden. Daß bei Entfernung einer Partie des einzigen Laubblattes dieses das Verlorene aus dem Meristem ersetzt, ist verständlicher und keine echte Regeneration. Um eine solche handelt es sich aber, wenn Kotyledo und Meristem vollständig entfernt werden und dann aus dem Wundgewebe am Mesokotyl ein neues Laubblatt entsteht. Gleichzeitig wird durch die Verletzung eine Anzahl anderer Wachstumserscheinungen ausgelöst. So kann das Wachstum des kleinen Kotyledos verstärkt oder auch an ihm ein Meristem mit sekundärem Laubblattzuwachs gebildet werden, als alleinige Folge der Verwundung des größeren Kotyledos oder gleichzeitig mit einem der anderen Phänomene. Ebenso kann auch Laubblattbildung vor der Infloreszenz sich einstellen, die in diesem Fall auch als durch die Verletzung veranlaßter Rückschlag aufzufassen ist.

In Übereinstimmung mit Weismanns obigem Gedanken findet hier eine Regeneration eines Laubblattes statt, das um seiner Einzahl willen ein notwendiges Bedürfnis erfüllt. Dagegen tritt bei der mehrblättrigen Art Str. Rexii Lindl. keine Regeneration des größeren Kotyledos ein, sondern es werden neue Laubblätter gebildet. Nur der kleinere Kotyledo erhält dann ein diese Neubildung unterhaltendes, stärkeres Wachstum und selbst sekundären Zuwachs. Tobler.

L. Guignard: 1. Die doppelte Befruchtung bei den Solaneen. (Journal de Botanique 1902, t. XVI, Nr. 5, 23 S.) 2. Die doppelte Befruchtung bei den Cruciferen. (Ebenda, Nr. 11, 8 S.) 3. Die Bildung und Entwickelung des Embryos bei Hypecoum. (Ebenda 1903, t. XVII, Nr. 2, 12 S.)

Die vorliegenden Untersuchungen schließen sich den Arbeiten an, die Verf. bereits über die gleichzeitig von ihm und Nawaschin (vergl. Rdsch. 1899, XIV, 446) entdeckte Erscheinung der doppelten Befruchtung veröffentlicht hat (s. Rdsch. 1901, XVI, 470; 1902, XVII, 460).

Bei den Solaneen vollzieht sich die doppelte Befruchtung wie bei den anderen bisher beobachteten Pflanzen. Die beiden männlichen Befruchtungskerne sind nicht in die Länge gezogen, wurmförmig oder stark gedreht, wie bei den Kompositen und mehreren Liliaceen, sondern verhältnismäßig kurz und schwach gekrümmt, worin sie eher denen der Ranunculaceen gleichen. Der Embryosack zeigt im Augenblick der Befruchtung bei den untersuchten Gattungen Nicotiana und Datura nicht

das gleiche Aussehen: Bei Nicotiana sind die beiden Polkerne noch nicht verschmolzen, und die Antipoden zeigen eine sehr ausgesprochene Entwicklung; bei Datura dagegen ist die Verschmelzung der Polkerne vollendet, und die Antipoden sind verschwunden. Ein ähnlicher Unterschied im Verhalten der Polkerne vor der Befruchtung findet sich bei den Liliaceen, wo diese Kerne in der einen Gattung bald isoliert und bald aneinander gelagert, in einer andern stets aneinander gelagert, in einer dritten vollständig verschmolzen sind. Im Gegensatz zu der Angabe einiger anderer Beobachter folgt nach den Wahrnehmungen des Verf. die Bildung einer Querwand im Embryosack unmittelbar auf die Teilung des befruchteten sekundären Embryosackkerns, der das Verschmelzungsprodukt der beiden Polkerne ist und aus dem das Endosperm hervorgeht. Wie gewöhnlich geht die Teilung dieses Kernes derjenigen der Eizelle voran, die erst zu einer verhältnismäßig späten Zeit erfolgt. Die Vermehrung der Endospermzellen durch Teilung der beiden ersten Zellen erfolgt anfangs auch mit ziemlicher Langsamkeit.

Auch die Verhältnisse bei den Cruciferen zeigen im wesentlichen dasselbe Bild wie in anderen Fällen. Die beiden männlichen Kerne haben bei Capsella Bursa pastoris die Gestalt kleiner eiförmiger oder sehr schwach in die Länge gezogener Körper, die fast ganz aus Kernsubstanz zu bestehen scheinen. Ihr Austritt aus dem Pollenschlauch und ihre Vereinigung mit den weiblichen Kernen erfolgt so rasch, daß Verf. sie vor ihrem Anlegen an diese nicht beobachten konnte. Wie auch in anderen Fällen wird die eine Synergide bei diesem Eindringen desorganisiert, während die andere noch einige Zeit lang bestehen bleibt. Die Verschmelzung der beiden Polkerne erfolgt erst ganz kurz vor der Befruchtung. Die Antipoden sind verhältnismäßig klein und scheinen auf ihre Kerne reduziert zu sein; sie werden fast unmittelbar nach der Befruchtung resorbiert. Der befruchtete Polkern tritt sofort in Teilung zur Bildung des Endosperms. Diese Teilung ist zuweilen fast beendet, während der zweite männliche Kern mit dem Kern der Eizelle noch gar nicht verschmolzen ist. Die Teilung des Eies erfolgt erst nach der Bildung der vier ersten Endospermkerne. Die Endospermkerne bleiben ziemlich lange frei in dem Protoplasma, welches die Embryosackwandung auskleidet und sich um den Embryo anhäuft. Die Verhältnisse bei Lepidium sativum unterscheiden sich nicht wesentlich von denen bei Capsella.

Auch bei der Papaveracee Hypecoum procumbens folgt die Teilung des sekundären Embryosackkerns unmittelbar der Befruchtung und geht der Teilung des Eikerns voran. Ganz merkwürdig ist bei dieser Pflanze die Ausbildung des weiblichen Sexualapparats. Der Embryosack hat anfangs wie gewöhnlich am Gipfel zwei Synergiden, deren Hülle äußerst zart ist und die sich von der etwas niedriger inserierten Eizelle nicht leicht unterscheiden lassen. Die eine von ihnen wird beim Eindringen des Pollenschlauchinhalts desorganisiert, während die andere bis zur Teilung der Eizelle ihr ursprüngliches Aussehen behält. Bei der Teilung der Eizelle nun wird diese durch eine Querwand in zwei Zellen zerlegt, von denen die obere *(a)* beträchtlich an Größe zunimmt. Die untere, kleinere teilt sich darauf durch eine zweite Wand, welche senkrecht zur ersten steht. Von den so entstehenden beiden Zellen nimmt wiederum die oberste *(b)* sehr an Größe zu. Beide runden sich ab, ohne sich aber von einander oder von der obersten großen Zelle *(a)* zu trennen. Dabei nähert sich die Zelle *b* der Spitze der Embryosackwand, die sie schließlich berührt; und da zu gleicher Zeit die große Zelle *a* sich verlängert und birnförmig wird, so entsteht ein Zellkomplex, der aus zwei großen, wenn auch ungleichen, in gleichem Niveau inserierten Zellen und einer dritten kleineren tiefer sitzenden Zelle *(c)* besteht (s. die Figur). Das Bild erinnert lebhaft an das eines normalen Eiapparats, und in der Tat hat auch Hegelmaier, der 1878 sehr genaue embryologische Untersuchungen über Hypecoum veröffentlicht hat, angenommen, daß die Zellen *a* und *b* aus den Synergiden hervorgingen. Diese beiden Zellen nehmen mehr und mehr das Ansehen großer birnförmiger Blasen an, während die untere, kleinere Zelle durch weitere Teilung sich zum Embryo entwickelt. Erstere gleichen zu einer gewissen Zeit den Antipoden verschiedener Pflanzen, namentlich der Ranunculaceen, aber ihre Kerne unterscheiden sich von den Antipodenkernen wesentlich durch das Aussehen ihrer chromatischen Elemente. Die Lebensdauer dieser beiden Zellen, die einen Suspensor des Embryos bilden, ist um so länger, je langsamer der Embryo sich entwickelt, dessen Zusammenhang mit ihnen infolge der Aufblähung der Suspensorzellen immer schwächer wird. Die Antipoden erreichen eine ziemliche Größe, werden aber bald von den Suspensorzellen an Ausdehnung übertroffen, bleiben auch nicht so lange bestehen wie diese. Sie werden resorbiert während der Bildung des Endospermgewebes. Auch die Suspensorzellen werden hierbei allmählich zusammengedrückt und zurückgedrängt, oft aber kann man ihre Spuren fast bis zu der Zeit noch erkennen, wo der Embryo seine Entwicklung beendet hat.

Eine ähnliche Entwicklung wie die hier geschilderte findet sich bei keiner anderen Papaveracee. Hierdurch findet Verf. die in Engler und Prantls „Natürlichen Pflanzenfamilien“ auf Grund der morphologischen Blütencharaktere zum Ausdruck gebrachte Anschauung bestätigt, daß Hypecoum der Repräsentant einer scharf charakterisierten Tribus innerhalb der Familie der Papaveraceen sei. F. M.

Literarisches.

Kgl. magnetisches und meteorologisches Observatorium zu Batavia: Vulkanische Erscheinungen und Erdbeben im Ostindischen Archipel während des Jahres 1901. (Holländisch.) (S.-A. aus Natuurk. Tijdschrift voor Ned. Indië, Deel LXII, afl. 3. S. 169—211, 1902.)

Der bedeutendste Vulkanausbruch fand am 23. Mai 1901 seitens des Kelvet statt; außerdem erschienen der Smeroe, der Rendjani, der Vulkan von Banda und der Sapoetan in der Minahassa tätig. Am Smeroe trat am 29. und 30. Januar lebhafter Aschenregen auf, am Sapoetan erschütterten in den Tagen von 6. bis 9. Februar starke Beben die weitere Umgebung, am Vulkan von Banda und am Rendjani hörte man einen starken Knall und verspürte schwache Beben, bei ersterem am 18. und 19. Mai, bei letzterem am 1. Juni. Der Ausbruch des Kelvet begann unter starkem Getöse in der Nacht vom 22. zum 23. Mai; leuchtende Wolken trieben unter starken elektrischen Entladungen mit dunklen Aschenwolken vereinigt gen WNW, bald begann ein gelinder, bald stärker werdender Stein- und Aschenregen. Durch den westwärts getriebenen Aschenregen wurden besonders die Gegenden um Kedivi und Paree geschädigt. Der tätige Krater enthielt einen See, aus dem sich bei dem Ausbruch ein Schlammstrom längs der Ravinen des Berges gen Blitor ergoß und die Plantagen der Umgegend verwüstete. Wirkliche Lavenergüsse traten nicht auf. Das Material der gefallenen Steine ist Pyroxenandesit; die gleichen Mineralkomponenten enthält auch die gefallene Asche, sehr ansehnlich ist ihr Gehalt an Magnetit, der stellenweise bis 45 % beträgt. Die Verbreitung des Aschenregens umfaßt ein elliptisches Gebiet, dessen Längsachse ungefähr N 75° W verläuft und ungefähr 750 km lang ist und dessen Größe etwa 115065 km² beträgt. In der dem Vulkan nächsten Zone ward ein Gebiet von 75 km² 2 m hoch durch die Asche bedeckt; etwa 150 km² zeigten

eine Aschenhöhe von 0,5 m, 247,5 km² eine solche von 0,05 m, 2497,5 km² eine von 0,02 m und das übrige Gebiet eine von 0,001 m.

Unter den zahlreichen gemeldeten Erderschütterungen, die in jedem Monat auftreten, sind keine von größerer Tragweite gewesen. Ein ausführliches Verzeichnis stellt dieselben monatweise zusammen. A. Klautzsch.

W. Marshall: Die Tiere der Erde. 1. u. 2. Lief. 48 S. 4°. (Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt.)

P. Matschie: Bilder aus dem Tierleben. 1. Lief. 165 S. Fol. (Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft.)

Die beiden Illustrationswerke, deren erste Lieferungen hier vorliegen, stellen sich die Aufgabe, einen größeren Leserkreis durch Wort und Bild in die Kenntnis des Tierlebens einzuführen. Beide betonen in den einleitenden Abschnitten die Wichtigkeit der Erkenntnis des Zusammenhanges, der zwischen Bau und Lebensweise der Tiere besteht. Beide aber schlagen zur Erreichung ihres Zieles sehr verschiedene Wege ein.

Das Marshallsche Buch ist eine populär geschriebene, systematisch angeordnete Naturgeschichte des Tierreichs. Die vorliegenden Lieferungen haben es zunächst mit den Affen zu tun. In einer allgemeinen Besprechung werden kurz die Gebirn- und Gesichtsbildung, die Sinnesorgane, der Bau der Gliedmaßen, die verschiedene Entwickelung des Schwanzes, die Behaarung, das Gebiß, die Backen- und Kehltaschen, die Stimme und das gesellige Leben der Affen behandelt, wobei die einzelnen Arten als Beispiele für die besondere Ausbildung dieses oder jenes Organs angeführt werden. Die Darstellung ist allgemein verständlich, die Stoffauswahl für den hier in Betracht kommenden Zweck wohl geeignet. Bedauerlich ist jedoch, daß Herr Marshall einem durchaus unberechtigten, auf mißverständlicher Auffassung beruhenden Vorurteil gewisser Kreise durch die Wendung entgegenkommt, „die mißliebige Erörterung der unerquicklichen Frage der Beziehung und des Verhältnisses zwischen Mensch und Affen“ führe „zu nichts als zu Ärger und Mißverständnissen“. Es ist diese Wendung um so weniger verständlich, als Verf. wenige Seiten weiter schreibt, daß die den anthropoiden Affen eigentümliche Stellung der Haare auf dem Arm auch „durch Vererbung erhalten dem Menschen“ zukomme. Gerade der gegenwärtige Standpunkt der Deszendenzlehre, die ja die Ableitung des Menschen von den Affen selbst längst aufgegeben hat, dürfte an sich einer viel geringeren Abneigung begegnen, und es wäre jedenfalls richtiger, in einem Werk wie das vorliegende durch ruhige Erörterung der Frage zur Klärung der Anschauungen des Publikums beizutragen, als durch solche Wendungen, die — offenbar dem Verf. selbst durchaus fernliegende — Meinung zu erwecken, derselbe halte die ganze Frage überhaupt für überflüssig. Ein zweiter Punkt, der zur Kritik herausfordert, ist die Bezeichnung der Affenfüße als Hände, was sie doch morphologisch nicht sind. — Die zahlreichen, dem Text beigegebenen Illustrationen sind durchweg Wiedergaben photographischer Aufnahmen. Sie bringen eine Anzahl verschiedener Stellungen junger Schimpansen und Orang-Utans, sowie eine Anzahl anderer charakteristischer Affen zur Darstellung. Die größere Zahl derselben kann als wohlgelungen bezeichnet werden, bei einigen ist die Reproduktion nicht ganz befriedigend.

Haben wir es bei diesem Werke mit einer systematisch bearbeiteten Zoologie zu tun, so bietet Herr Matschie im Gegensatz hierzu eine Reihe ganz zwanglos, ohne Rücksicht auf systematische Verwandtschaft oder geographische Verbreitung an einander gereihter Besprechungen einzelner Tiere. Nicht photographische Aufnahmen, sondern Zeichnungen oder Reproduktionen von Gemälden berühmter Tiermaler dienen der Veranschaulichung. Gewähren photographische Aufnahmen die Sicherheit absoluter Naturtreue, so kann andererseits der Maler, der zugleich geschulter Naturbeobachter ist, in sein Bild manches hineinlegen, was die Photographie nicht bietet, und man wird, gute Ausführung vorausgesetzt, jeder der beiden Darstellungsweisen ihre eigentümlichen Vorzüge zuerkennen müssen. Als besonders charakteristische Bilder seien aus der hier vorliegenden Lieferung die Fuchsgruppe und die Wildkatze (nach Beckmann), die Hirschgruppe (nach Zimmermann) und der Edelfalk (nach Thorbrom) hevorgehoben. Der Text, der meist an die Auffassung des Malers oder Zeichners anknüpft, behandelt — ohne eine erschöpfende, lehrbuchmäßige Beschreibung des betreffenden Tieres liefern zu wollen — die in morphologischer oder biologischer Beziehung besonders bemerkenswerten Eigenschaften derselben. Die erste Lieferung bringt auf diese Weise kurze Besprechungen von Inseltiger, Maultier, Edelfalk, Nilpferd, Wildkatze, Krokodilwächter, Schraubenantilope, Birkhahn, Rothirsch, Feuersalamander und Gemse. Am Schlusse des ganzen Werkes soll ein zusammenfassendes Register die Übersicht über den gebotenen Inhalt erleichtern. R. v. Hanstein.

Joseph Partsch: Schlesien. Eine Landeskunde für das deutsche Volk auf wissenschaftlicher Grundlage. II. Teil: Landschaften und Siedelungen. 1. Heft: Oberschlesien. Mit 1 schwarzen und 1 farbigen Karte, sowie 12 Abbildungen in Schwarzdruck. 8°. 186 S. (Breslau 1903, Ferdinand Hirt.)

Über den ersten Band des Werkes, von dessen zweitem Bande nunmehr der Anfang vorliegt, ist bereits in den Spalten dieser Zeitschrift (XIII, 282) berichtet worden. Derselbe war rein naturwissenschaftlich; nunmehr kommen Anthropo- und im besonderen Siedelungsgeographie zu ihrem Rechte. Dies sind allerdings an und für sich historisch-soziologische Disziplinen, aber richtig behandeln kann sie doch nur, wer von gesicherter naturwissenschaftlicher Grundlage ausgeht, und der Verf., der in beiden Sätteln gleich gerecht ist, versteht es vorzüglich, die Beziehungen zwischen Natur und Menschenwerk zu ergründen. Schon die äußere Gliederung Oberschlesiens, wie sie uns das Kärtchen (S. 31) vorführt, gibt darüber Auskunft. Die Oder, von jungen Alluvionen auf beiden Seiten eingesäumt, durchströmt das Gebiet so, daß westlich ein kleinerer, östlich ein ziemlich viel größerer Flächenraum bleibt; der erstere zerfällt in das Falkenberger Waldgebiet und das Leobschützer Lößland, während im Ostbezirke vier Distrikte unterschieden werden können, nämlich das Waldgebiet des Stober und der Malapane, der zentrale Muschelkalkrücken (um Groß-Strehlitz), das Berg- und Hüttenrevier (mit Beuthen als Mittelpunkt) und das Pleß-Rybniker Hügelgelände. Man sieht, daß das orographisch-stratigraphische Moment auch bestimmend ist für die Art und Weise, wie sich die wirtschaftliche Tätigkeit der Bewohner äußert.

Selbstverständlich ist dieser Faktor nicht der einzige, sondern es spielt auch die geschichtliche Entwickelung eine große Rolle, und die Nationalitätenfrage, die der Verf. sehr scharfsiunig beleuchtet, ist von hoher Wichtigkeit. Aber in unseren Tagen tritt doch die Beteilung eines Landstriches mit natürlichen Hilfsmitteln ganz besonders hervor. So ist demnach hier vor allem das Kohlenbecken entscheidend, dessen reichhaltigster Teil, die sogen. „Sattelflöze“, zu Preußen gehört, während Rußland und Österreich sich mit räumlich minder ausgedehnten und nicht immer gleich abbauwürdigen Parzellen begnügen müssen. Die Bezeichnungen der Fachmänner stimmen nicht völlig miteinander überein, aber soviel scheint festzustehen, daß auf schlesischem Boden die produktive Steinkohlenformation in drei Schichtfolgen zerfällt, die, wie bei einem Becken wohl begreiflich, nicht überall gleichmäßig bemerkbar sind. In der Hauptsache stößt man durchweg bereits in geringer Tiefe auf gute Kohle, ein Umstand, der die Förderung wesentlich unterstützt und den oberschlesischen Gruben einen Vorsprung vor anderen im Deutschen Reiche sichert. Dazu kom-

men noch die großenteils reichhaltigen Erzlagerstätten, aus denen zahlreiche Eisen- und Zinkhütten ihre Nahrung ziehen. Nachdem es gelungen, das Revier ausreichend mit Wasser zu versorgen, ist ihm eine große Zukunft gesichert.

Ganz anders sieht es weiter südlich in dem tertiärdiluvialen Hügellande aus, das aber auch seit den Zeiten, in denen es durch den Hungertyphus zu unerfreulicher Berühmtheit gelangte, namhaft fortgeschritten ist. Die Tarnowitzer Platte ist der Sitz einer mächtig entfalteten Industrie geworden, in deren Bereiche man, gerade wie in gewissen Staaten Nordamerikas, die Bedingungen der Stadtentstehung — es sei nur an Königshütte erinnert — bequem studieren kann. Weit mehr für Land- und Forstwirtschaft geeignet zeigt sich der Muschelkalkrücken, aus dem sich der basaltische Annaberg als höchster Gipfel Oberschlesiens abhebt. Der Lauf der Malapane wird von ungeheuren Föhrenwäldern umrahmt, deren Brennstoffe seit Friedrichs II. Zeiten für die Verhüttung der Metalle nutzbar gemacht wird. Im Odertale hat sich Ratibor am meisten die ihm durch die natürliche Lage verliehenen Vorteile zu erhalten und zu mehren gewußt, während Kosels Rückgang beweist, daß eine günstige Naturausstattung durch geschichtliche und politische Vorkommnisse sehr nachteilig beeinflußt werden kann. Die Leobschützer Ecke wird heute noch einigermaßen durch die diplomatischen Verhandlungen des Jahres 1742 geschädigt, indem Troppau für mehrere preußische Gemeinden den wirtschaftlichen Zentralpunkt abgibt. An und für sich leistet ergiebigem Pflanzenbau eine 6 m, hier und da auch mehr mächtige Lößdecke großen Vorschub; hier sind der Verteilungskarte zufolge die Grundsteuerverhältnisse die besten in Oberschlesien. Weiter nördlich bestimmen wieder Wald und Heide das nur durch kleine Städtchen belebte Landschaftsbild.

Den Kreis Kreuzburg und das Fürstbistum Neisse hat der Verf. diesmal von seiner Betrachtung ausgeschlossen, weil beide Gebiete nicht eigentlich zu Oberschlesien gehören; sie wird er also erst bei Mittelschlesien mit behandeln. Gerade deshalb konnte seine Schilderung jene abgerundete Gestalt erhalten, die der mit natürlichen Einheiten am liebsten arbeitende Geograph bevorzugt. Das auch äußerlich sehr ansprechende Bändchen kann vielleicht mehr noch als seine Nachfolger, in denen Länder von weit älterer und kraftvollerer Kultur den Gegenstand bilden, ein typisches Beispiel für die innige Verschmelzung von naturwissenschaftlicher und wirtschaftlicher Geographie darstellen. S. Günther.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Die Akademie der Wissenschaften zu Berlin beging am 2. Juli den Geburtstag ihres Stifters Leibniz in hergebrachter Weise durch eine öffentliche Sitzung. Eröffnet wurde dieselbe durch eine Ansprache des geschäftsführenden Sekretars, Herrn Waldeyer. Dann folgten die Antrittsreden der seit dem letzten Leibniztage neu aufgenommenen Mitglieder, darunter die des Mathematikers Schotky, welche von den betreffenden Klassensekretaren beantwortet wurden. Hieran schlossen sich die Denkreden auf die heimgegangenen Mitglieder der Akademie — die auf Rudolf Virchow hielt Herr Waldeyer, der die so vielfältige Tätigkeit des großen Gelehrten als Anatom, Pathologe, Anthropologe, Ethnologe, Hygieniker, Soziologe und Politiker von einem einheitlichen Gesichtspunkte schilderte als ausgegangen von dem Drange, den Menschen nach allen Richtungen hin, der naturwissenschaftlich-medizinischen, der gesellschaftlich-politischen und der anthropologisch-ethnologischen, zu erforschen. — Zum Schluß wurde über die akademischen Preise Bericht erstattet.

Académie des sciences de Paris. Séance du 29 juin. Berthelot: Recherches sur les piles à un liquide et à deux liquides. Vérifications. — Th. Schloesing père: Sur l'analyse mécanique des sols. — A. Haller et M. Desfontaines: Influence qu'exerce sur le pouvoir rotatoire de molécules actives l'introduction de radicaux non saturés. Éthers δ-méthyl-β-cyclopentanonecarboniques, α-allylé ou propylé. — Stéphan: Comète 1903 *c*, découverte par M. Borrelly à l'observatoire de Marseille le 23 juin 1903. Observations faites à l'équatorial Eichens. — Ch. André: Occultations observées et mesures d'appulse faites à l'observatoire de Lyon, pendant l'éclipse partielle de lune le 11 avril 1903. Résultats conclus. — Boussinesq présente à l'Académie un nouveau Volume de son „Cours de Physique mathématique à la Sorbonne". — Le Secrétaire perpétuel appelle l'attention de l'Académie sur un projet d'„Inventaire méthodique des ressources de l'Afrique occidentale française". — Le Secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de M. le baron Carra de Vaux, de M. L. Pervinquière, de M. le commandant O. Barré et de M. Aimé Witz. — F. Rossard: Observation de la tache brillante de Saturne à l'observatoire de Toulouse. — G. Fayet: Éléments de la comète Borrelly (21 juin 1903). — G. Bigourdan: Observation de la nouvelle comète Borrelly (21 juin 1903), faites à l'observatoire de Paris. — Rambaud et Sy: Observations de la comète Borrelly (21 juin 1903), faites à l'observatoire d'Alger. — Salet: Observations de la comète Borrelly (1903 *c*), faites à l'observatoire de Paris. — P. Chofardet: Observations de la comète 1903 *c* (Borrelly) faites à l'observatoire de Besançon. — J. Guillaume et G. Le Cadet: Observations de la comète Borrelly (21 juin 1903) faites à l'observatoire de Lyon. — A. Hénocque: Influence de l'altitude sur la durée de la réduction de l'oxyhémoglobine chez l'homme. — W. H. Young: Sur l'intégration des séries. — Henri Chaumat: Sur les lois expérimentales du frottement de glissement. — De Tavernier: L'électro-typographe et le télé-typographe. — Ch. Ed. Guillaume: Sur la théorie des aciers au nickel. — Georges Meslin: Sur le dichroïsme spontané des liqueurs mixtes. — André Broca et Turchini: Sur les phénomènes de l'antenne de la télégraphie sans fil. — E. Bouty: Cohésion diélectrique des gaz et température. — Pellat et Leduc: Détermination de l'équivalent électrolytique de l'argent. — Auguste Charpentier: Sur le transport électrolytique de certains ions dans la gélatine. — H. Guilleminot: Production de l'ozone par les spirales à haute tension et haute fréquence. — Vaugeois: Plaques positives d'accumulateur, genre Planté, à grande capacité. — A. Moutier: Sur les nouveaux resultats obtenus dans le traitement de l'hypertension artérielle par la d'Arsonvalisation. — A. Cotton et H. Mouton: Nouveau procédé pour mettre en évidence les objets ultra-microscopiques. — Georges Claude: Sur la liquéfaction anticipée de l'oxygène de l'air. — H. Baubigny: Étude du mode d'oxydation des sels de manganèse par les persulfates alcalins, en liqueur acide. — Albert Colson: Nouveaux dérivés plombiques: préparation; étude thermochimique. — P. Lemoult: Sur une base organique contenant du phosphore, sa constitution et quelques-uns de ses sels. — Débourdeaux: Sur le dosage volumétrique de l'azote nitrique. — Em. Vigouroux et Hugot: Sur l'amidure et l'imidure de silicium. — Chrétien et Guinchant: Combinaisons de l'acide ferrocyanhydrique avec les composés organiques. — L. Bouveault et G. Blanc: Préparations des alcools primaires au moyen des acides correspondants. — E. Charabot et A. Hébert: Influence de la nature du milieu extérieur sur la formation et l'évolution des composés odorants chez la plante. — Albahary: Nouvelle méthode de dosage de l'acide oxalique dans les urines, les aliments. — Cadéac et Maignon: Sur la production du glucose par les tissus animaux. — F. Marceau: Recherches sur les bandes transversales scalariformes striées des fibres cardiaques. — C.

Viguier: Action de l'acide carbonique sur les œufs d'Echinodermes. — Dubuisson: Dégénérescence normale des ovules non pondus. — A. Lécaillon: Sur le développement de l'ovaire de Polyxenus lagurus de Geer. — Victor Henri et S. Lalou: Action de l'émulsine sur la salicine et l'amygdaline. Théorie de l'action de l'émulsine. — Molliard et H. Coupin: Sur les formes tératologiques du Sterigmatocystis nigra privé de potassium. — Henri Jumelle: Le Cruptostegia madagascariensis, Asclépiadée textile. — L. Mangin et P. Viala: Sur un nouveau groupe de Champignons, les Bornétinées, et sur le Bornetina corium de la Phthiriose de la Vigne. — Chifflot: Sur la symétrie bilatérale des radicelles de Pontederia crassipes Mart. — L. Cayeux: Sur la présence des cristaux macroscopiques d'albite dans les dolomies du Trias de la Crète. — Paul Castelnau: Observations sur des phénomènes de glaciation en Corse. — De Montessus de Ballore: Sur l'existence de deux grands cercles d'instabilité sismique maxima. — Frédéric Houssay: Sur un poulet ayant vécu 7 jours après l'éclosion, avec un second jaune inclus dans l'abdomen. — Guglielminetti: Appareil à inhalation d'oxygène. — A. Imbert et J. Gagnière: État variable des muscles actifs pendant la durée d'une contraction à l'ergographe. — Stanislas Meunier: Pluie de poussière recemment observée en Islande. — J. Paloux adresse des recherches relatives à „l'insubmersibilité des navires". — P. Clerc adresse des „recherches expérimentales sur la poussée des fluides".

Vermischtes.

Wenn weißes Licht durch einen dünnen Film hindurchgeht, so wird es bekanntlich in der Haut zweimal reflektiert und erzeugt durch Interferenz die Newtonschen Farben, welche aber in der Regel sehr schwach sind, weil das reflektierte Licht nur ein kleiner Bruchteil des durchgehenden ist. Läßt man aber dieselbe Wellenfront durch eine Reihe von Films hindurchgehen, dann werden in jedem Film nach und nach Teile bestimmter Farben ausgelöscht, und die Farben, welche durch die erste Haut hindurchgegangen, werden nach jedem Durchgang durch einen neuen Film immer entschiedener. Auf Vorschlag von Prof. Barus hat Herr H. N. Davis diese Voraussetzung experimentell verifiziert und schöne Resultate erzielt. 15 bis 30 aus galvanisiertem Eisendraht von 1,2 mm Durchmesser hergestellte Ringe von 5,5 cm Durchmesser wurden in Abständen von 1 cm einander parallel an einem Handgriff befestigt und in eine Seifenlösung getaucht; beim Herausheben erhält man eine Reihe von Films, durch welche man Licht hindurchgehen und auf ein Blatt Papier fallen läßt. Da jeder Film ein sehr dünner Keil ist, erscheinen die Farben in horizontalen Streifen, zuerst oben, und bewegen sich langsam nach abwärts in dem Maße, als die Haut verdunstet. Mittels einer Linse kann man die Farben auf einen Schirm projizieren und einer Klasse demonstrieren. Einige von den so erzielten Wirkungen waren sehr glänzend und konnten selbst mit den schönsten herbstlichen Sonnenuntergängen rivalisieren. — Herr Davis macht noch auf die vor dem Auftreten der Farben zu beobachtenden Tropfenbildungen aufmerksam, welche an den Films hinablaufen, und die noch ein eingehenderes Studium erheischen. (American Journal of Science 1903, ser. 4, vol. XV, p. 224.)

Da eine freie Krystallkugel im homogenen elektrischen Felde sich so einstellt, daß die Richtung der größten Dielektrizitätskonstanten mit der Richtung der Kraftlinien zusammenfällt, vermutete Herr W. Schmidt, daß Krystalle, die sich im elektrischen Felde aus ihrer Lösung ausscheiden, eine bestimmte Orientierung annehmen würden. Ein in dieser Richtung angestellter Versuch mit einer Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff, in der sich 2 Messingelektroden in 2 cm Abstand senkrecht gegenüberstanden, bestätigte diese Vermutung nicht. Hingegen zeigte sich in einem mehrere Stunden lang fortgesetzten Versuche, wenn die Elektroden mit einer Influenzmaschine verbunden waren, die eine Potentialdifferenz von ungefähr 40000 Volt gab, daß die Schwefelkrystalle sich nur an der Anode ausbildeten, während die Kathode vollkommen frei blieb; auf der Anode fand sich nach Herausnahme der Elektroden eine etwa 3 bis 5 mm dicke, durchsichtige Schwefelschicht. (Physikal. Zeitschr. 1903, Jahrg. IV, S. 480.)

Herr Paul Dumée hat auf einer Wandtafel die wichtigsten eßbaren und giftigen Schwämme Frankreichs in natürlicher Größe und im Durchschnitte, wo es zur Erkennung der Art zweckmäßig erscheint, abbilden laßen. Er gibt am Rande der Tafel kurze populäre Beschreibungen der abgebildeten Arten unter Angabe ihres praktischen Wertes (resp. ihrer Giftigkeit) sowie ihres Standortes und der Jahreszeit ihres Auftretens. Auch sind am unteren Rande der Tafel in einer kurzen Anleitung wichtige Hinweise zur Vermeidung der Vergiftung durch Pilze hinzugefügt. Von dieser so lehrreichen Wandtafel haben die Herren Paul Dumée und der Verleger Paul Klincksieck in hochherziger Weise 1000 Exemplare der Société mycologique de France zur unentgeltlichen Verteilung an Interessenten zur Verfügung gestellt. P. Magnus.

Personalien.

Lord Kelvin und Lord Lister wurden zu Ehrenmitgliedern der Royal Society of New South Wales erwählt.

Habilitiert: Dr. Franz v. Hemmelmayr, Professor an der Landesoberrealschule und Privatdozent an der Technischen Hochschule in Graz für Chemie an der Universität.

In den Ruhestand tritt aus Gesundheitsrücksichten der Professor der Botanik an der Universität Zürich Dr. Arnold Dodel.

Gestorben: Der Privatdozent der Geologie an der Technischen Hochschule in München Dr. Franz Bauer verunglückte am 21. Juni auf einer Exkursion; — Professor der Mineralogie an der Universität Gent A. F. Renard, 60 Jahre alt; — am 25. Juni der Professor der Chemie an der Colby University William Elder, 60 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Die Fortsetzung der von Herrn Ebell berechneten Ephemeride des Kometen 1903 *c* (Borelly) lautet nach Nr. 3883 der „Astron. Nachrichten":

25. Juli	AR =	13 h	5,4 m	Dekl. =	+	62° 44′	H =	10,4
27. „		12	31,1			59 5		9,2
29. „		12	7,8			55 44		8,3
31. „		11	51,0			52 46		7,6
2. Aug.		11	38,2			50 9		7,1

Die Helligkeit wird wohl noch weiter wachsen anstatt, wie es nach der Rechnung mit der üblichen Helligkeitsformel zu sein scheint, abzunehmen. Mitte Juli war der Komet mit freiem Auge sichtbar, wenn auch kein auffälliges Objekt.

Verfinsterungen von Jupitermonden, Eintritte (*E.*) und Austritte (*A.*) am Rande des Jupiterschattens, werden zu folgenden Zeiten stattfinden:

1. Aug.	9 h	42 m	I. *E.*	23. Aug.	14 h	2 m	II. *E.*
8. „	11	36	I. *E.*	24. „	9	54	I. *E.*
15. „	13	51	I. *E.*	27. „	10	21	III. *A.*
16. „	11	27	II. *E.*	30. „	16	37	II. *E.*
16. „	13	24	IV. *E.*	31. „	11	49	I. *E.*
22. „	15	25	I. *E.*				

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

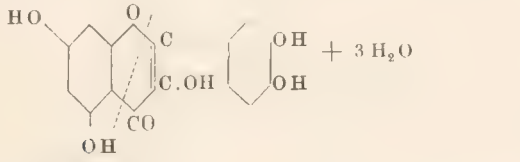
XVIII. Jahrg. 30. Juli 1903. Nr. 31.

Neuere Forschungen über Pflanzenfarbstoffe.

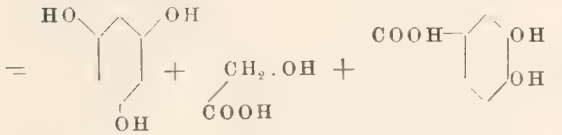
Von Prof. Dr. **Richard Meyer** (Braunschweig).

(Schlufs.)

Wie schon oben erwähnt, hat die energische Einwirkung der Alkalien zu Spaltungen geführt, deren Ergebnis eine Schlußfolgerung auf die in den ursprünglichen Farbstoffen enthaltenen Atomgruppierungen gestattet. So liefert Quercetin Protokatechusäure und Phloroglucin im Sinne des folgenden Schemas:

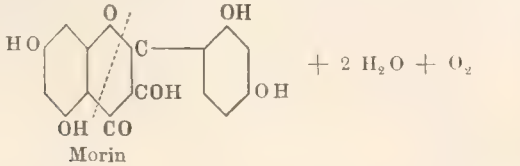


Quercetin

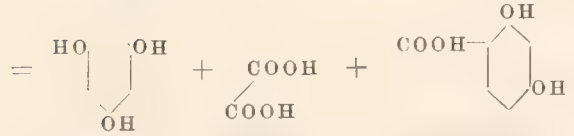


Phloroglucin Glykolsäure Protokatechusäure.

Die in dieser Gleichung figurierende Glykolsäure konnte freilich nicht aufgefunden werden, offenbar weil diese ziemlich leicht angreifbare Verbindung in der Kalischmelze weiter zerfällt. — Morin liefert als direkte Spaltungsprodukte Phloroglucin, β-Resorcylsäure und Oxalsäure; die letztere verdankt ihre Entstehung offenbar einer im Verlaufe der Schmelze eintretenden Oxydation:

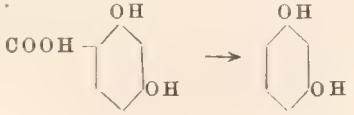


Morin



Phloroglucin Oxalsäure β-Resorcylsäure.

In diesem Falle konnte also das aliphatische Spaltungsstück isoliert werden. Die β-Resorcylsäure geht zum Teil unter Abspaltung von Kohlensäure in Resorcin über:



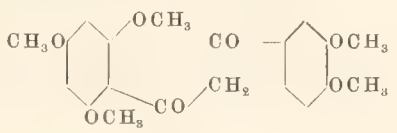
Für die Bestätigung der aufgestellten Formeln war von besonderer Wichtigkeit die Zahl und Stellung der angenommenen Hydroxylgruppen. Erstere wurde durch die üblichen Mittel: Acylierung und Alkylierung, kontrolliert. Wenn z. B. das Quercetin 5 Hydroxylgruppen enthält, so muß es 5 Acetylgruppen aufnehmen können. In der Tat wurde ein Pentacetat, $C_{15}H_5O_2(OC_2H_3O)_5$ dargestellt. Ebenso sollte man nun erwarten, daß sich auch 5 Alkylgruppen in das Quercetinmolekül einführen lassen würden. Es konnte aber nur ein Tetramethyl- und ebenso auch nur ein Tetraäthylquercetin, $C_{15}H_6O_3(OCH_3)_4$ bezw. $C_{15}H_6O_3(OC_2H_5)_4$, erhalten werden. Diese Verbindungen zeigen aber noch saure Eigenschaften, was auf das Vorhandensein mindestens einer nicht alkylierten Hydroxylgruppe hinweist. Nun hat das nähere Studium der Alkylverbindungen in dieser und ferner auch in der Xanthongruppe zu dem interessanten Ergebnisse geführt, daß meist eine dem CO benachbarte Hydroxylgruppe sich der Alkylierung widersetzt. In dieser Stellung befindet sich aber die in 1 stehende OH-Gruppe des Quercetins; ihre Nichtalkylierbarkeit ist also nicht nur kein Widerspruch gegen die angenommene Quercetinformel, sondern eine Bestätigung derselben.

Eine fernere Bestätigung liegt in den beizenfärbenden Eigenschaften des Quercetins. Wie an anderer Stelle (Rdsch. 1898, XIII, 505) ausführlich dargelegt, ist diese Fähigkeit im allgemeinen an die Anwesenheit zweier orthoständiger Hydroxylgruppen im Moleküle des betreffenden Farbstoffes geknüpft. Dies sind beim Quercetin die beiden in 3^1 und 4^1 stehenden Hydroxyle. Dieselbe Stellung finden wir bei dem Luteolin, Fisetin, Rhamnetin und Myricetin, welche gleichfalls die Beizen färben. Dagegen weisen das Chrysin und Apigenin, welchen die Fähigkeit der Beizenfärbung abgeht, die charakteristische Stellung der Hydroxylgruppen nicht auf. Eine Abnormität zeigt sich nur bei dem Morin. Dieser kräftige Beizenfarbstoff hat nach der angenommenen Formulierung keine orthoständigen Hydroxylgruppen in seinem Molekül. Man könnte hiernach geneigt sein, diese gut gestützte Formulierung anzuzweifeln. Indessen sind in den letzten Jahren vielfache Erfahrungen bekannt geworden, welche zu dem Schlusse führen, daß die Beizenfärbung auch unabhängig von der Anwesenheit orthoständiger Hydroxylgruppen zustande kommen kann — eine Frage, welche im Augenblicke noch nicht völlig geklärt ist.

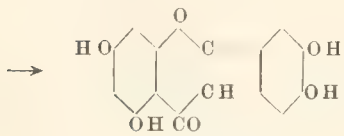
Zahlreiche Synthesen wurden ferner auf dem Flavongebiete ausgeführt, vornehmlich von St. v. Kostanecki und seinen Schülern. Sie führten meist zu früher unbekannten, im Pflanzenreiche nicht vorkommenden Körpern. Manche von ihnen färben die Beizen kräftig an, ähnlich den Pflanzenfarbstoffen der Flavongruppe. Es gelang aber auch, die Synthese des Apigenins und des Luteolins. Phloracetophenontrimethyläther und Veratrumsäureäthylester kondensieren sich durch Erhitzen mit Natrium zu einem β-Diketon:

$$(CH_3O)_3C_6H_2 . CO . CH_3 + C_2H_5O . CO . C_6H_3(OCH_3)_2 = C_2H_5 . OH + (CH_3O)_3 . C_6H_2 . CO . CH_2 . CO . C_6H_3(OCH_3)_2.$$

Dieses geht durch Kochen mit konzentrierter Jodwasserstoffsäure direkt in Luteolin über, wobei die fünf Methylgruppen abgespalten werden, unter gleichzeitiger Ringschließung:

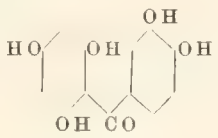


Diketon



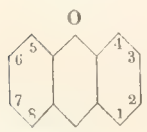
Luteolin

Als Begleiter des Morins im Gelbholze wurde oben das Maklurin erwähnt. Seine empirische Formel, $C_{13}H_{10}O_6$, zeigt, daß es nicht der Flavonreihe angehören kann; aber der Umstand, daß es in der Kalischmelze glatt in Phloroglucin und Protokatechusäure zerfällt, läßt doch auf eine nahe Verwandtschaft zu dieser schließen. Das Verhalten des Maklurins hat zu der Vermutung geführt, daß in ihm ein Pentaoxyacetophenon vorliegt,

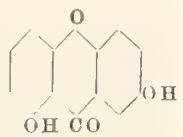


Sein Zerfall in Phloroglucin und Protokatechusäure wäre hiernach ohne weiteres verständlich; die Anwesenheit von fünf Hydroxylgruppen konnte durch die Darstellung eines Pentabenzoates, $C_{13}H_5O(OC_7H_5O)_5$ bestätigt werden.

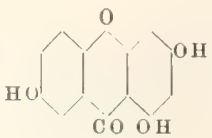
In naher Beziehung zur Flavongruppe stehen noch zwei andere gelbe Farbstoffe: das Euxanthon und das Gentiseïn, ersteres ein Di-, letzteres ein Trioxyxanthon:



CO
Xanthon



Euxanthon,
2,8-Dioxyxanthon



Gentiseïn,
1,3,7-Trioxyxanthon.

Das Euxanthon, dessen genauere Erforschung wir hauptsächlich Graebe verdanken, ist ein Spaltungsprodukt der Euxanthinsäure, welche in ziemlich unreinem Zustande, an Magnesium und Calcium gebunden, den Hauptbestandteil des sog. Indischgelb oder Piuri ausmacht. Dieses Produkt findet in der Färberei keine Anwendung, dient aber als Malerfarbe, hauptsächlich zur Herstellung durchscheinender Farben. Es wird, wie man jetzt weiß, in Bengalen aus dem Harn von Kühen gewonnen, welche mit Mangoblättern gefüttert werden. Die aus dem Indischgelb abgeschiedene Euxanthinsäure ist eine glykosidartige Verbindung, welche durch Hydrolyse in Euxanthon und Glykuronsäure zerfällt:

$$\underset{\text{Euxanthinsäure}}{C_{19}H_{16}O_{10}} + H_2O = \underset{\text{Euxanthon}}{C_{13}H_8O_4} + \underset{\text{Glykuronsäure}}{C_6H_{10}O_7}$$

Die Glykuronsäure kann als ein Oxydationsprodukt der Glykose betrachtet werden, wie aus den folgenden Formeln ersichtlich ist:

$CHO.[CH.OH]_4CH_2.OH$ Glykose
$CHO[CH.OH]_4.COOH$ Glykuronsäure.

Glykuronsäure tritt auch sonst nach der Einführung von Kampfer, Borneol, Phenol u. dergl. in Form gepaarter Verbindungen im Harn auf. Wenn demnach die Euxanthinsäure zunächst als Produkt des tierischen Stoffwechsels erscheint, so stammt das in ihr enthaltene Euxanthon ohne Zweifel aus den Mangoblättern; die näheren Bestandteile derselben, welche zur Entstehung der Euxanthinsäure Veranlassung geben, sind freilich noch nicht bekannt.

Das Gentiseïn findet sich in Form seines Methyläthers, $C_{13}H_7O_4.OCH_3$, des sog. Gentisins, in der Enzianwurzel. Seine Konstitution wurde von St. v. Kostanecki und Tambor durch Synthese bewiesen.

Zum Schlusse dieses Berichtes haben wir noch die in den Blau- und Rothölzern enthaltenen färbenden Prinzipien zu besprechen. Beide Gruppen von Pflanzen gehören zu den Leguminosen; der Blauholzbaum, Hämatoxylon campechianum, ist eine Cäsalpinienart, sein Holz wurde früher, wie der Name andeutet, zum Blaufärben, jetzt aber fast nur noch in der Schwarzfärberei benutzt. — Die Rot- oder Fernambukhölzer sind gleichfalls Glieder der Gattung Caesalpinia, doch unterscheidet man hier eine ganze Anzahl von Abarten.

Rotholz und Blauholz enthalten zwei einander sehr nahe stehende Körper, welche wahrscheinlich als Glykoside in dem frischen Holze enthalten sind: das Brasilin und das Hämatoxylin. Beide unterscheiden sich nur durch ein Sauerstoffatom:

$C_{16}H_{14}O_5$	$C_{16}H_{14}O_6$
Brasilin	Hämatoxylin

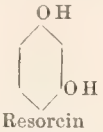
Beide sind krystallinisch und farblos, geben aber intensiv gefärbte Alkalisalze: Brasilin rote, Hämatoxylin blaue. Sie erinnern in dieser Hinsicht an die Phtaleïne. Durch Oxydation gehen sie erst in die, um zwei Wasserstoffatome ärmeren Farbstoffe über:

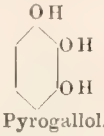
$C_{16}H_{14}O_5 - H_2 = C_{16}H_{12}O_5$
Brasilin — Brasileïn

$C_{16}H_{14}O_6 - H_2 = C_{16}H_{12}O_6$
Hämatoxylin — Hämateïn.

Diese Oxydationsprodukte sind ausgesprochene Beizenfarbstoffe; wichtig sind vor allem die tief blauschwarzen Lacke, welche das Hämateïn mit Eisen- und Chrombeizen bildet, und welche seine Anwendung in der Färberei bedingen. Wahrscheinlich findet bei ihrer Entstehung eine noch über das Hämateïn hinausgehende Oxydation statt.

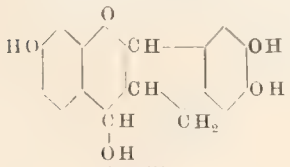
Bei tiefgreifender Zersetzung durch Kalischmelze oder trockene Destillation liefert Brasilin Resorcin, Hämatoxylin und Pyrogallol:

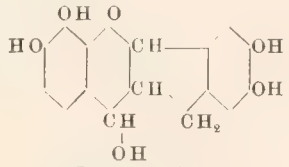

Resorcin


Pyrogallol.

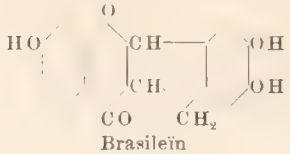
Die in diesen Spaltungsstücken enthaltenen Atomgruppierungen müssen demnach auch im Moleküle der ursprünglichen Pflanzenstoffe selbst enthalten sein. Über den Bau dieser letzteren wußte man bis vor kurzem nicht viel mehr als dies. Erst die neueren Arbeiten von Herzig, v. Kostanecki und vor allem die ausgezeichneten Untersuchungen von W. H. Perkin jun. haben die Frage, wenn auch noch nicht ganz, so doch nahezu gelöst. Dabei zeigte sich zunächst ein Zusammenhang mit der Flavongruppe, insofern es gelang, das Brasilin in Fisetol, ein Spaltungsprodukt des Fisetins, überzuführen.

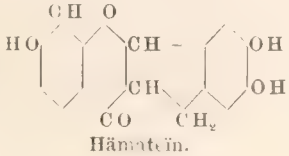
Es ist hier nicht möglich, diese umfangreichen Arbeiten auch nur auszugsweise wiederzugeben. Wir müssen uns auf einige Andeutungen beschränken. Zunächst ist anzuführen, daß im Brasilin 4 Hydroxylgruppen nachgewiesen werden konnten, im Hämatoxylin 5. Auf ihre gegenseitige Stellung gestatten die oben erwähnten Spaltungsprodukte Resorcin und Pyrogallol eine partielle Schlußfolgerung. — Die weiteren Untersuchungen erstreckten sich besonders auf die Äther des Brasilins und Hämatoxylins und deren Oxydationsprodukte. Sie führten W. H. Perkin jun. schließlich zur Aufstellung der folgenden, immerhin noch etwas hypothetischen Formeln:


Brasilin

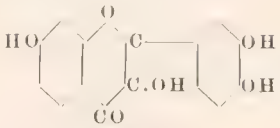

Hämatoxylin.

Diese Formeln enthalten je eine sekundäre Alkoholgruppe CH.OH, welche durch gelinde Oxydation in die Ketongruppe CO übergehen muß; dem Brasileïn und Hämateïn wären demnach die folgenden Formeln zu erteilen:

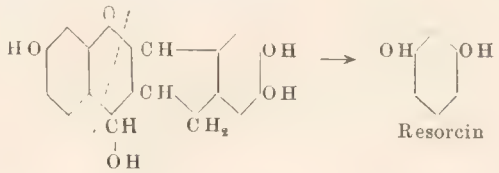

Brasileïn

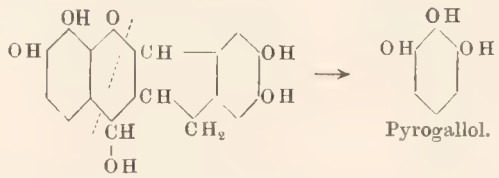

Hämateïn.

Die Beziehung zu den Farbstoffen der Flavongruppe tritt hier deutlich hervor, insbesondere die bereits erwähnte des Brasilins zum Fisetin:


Fisetin.

Der kompliziertere Bau des Brasileïn- und Hämateïnmoleküls bedingt offenbar die größere Farbentiefe. — Ferner fällt auf, daß Brasileïn zwei orthoständige Hydroxylgruppen enthält, Hämateïn dagegen zweimal zwei, was offenbar die größere Intensität und Echtheit der mit dem letzteren erzielten Färbungen zur Folge hat. — Endlich geben die Perkinschen Formeln ungezwungen Rechenschaft von dem Auftreten des Resorcins bezw. Pyrogallols bei der Aufspaltung des Brasilins und Hämatoxylins:


Brasilin — Resorcin


Hämatoxylin — Pyrogallol.

Doch soll nicht unerwähnt bleiben, daß v. Kostanecki eine etwas abweichende Formulierung bevorzugt.

Auf die übrigen, sehr zahlreichen Umsetzungs- und Abbauprodukte kann hier nicht eingegangen werden. Dagegen sei noch darauf hingewiesen, daß der die färbenden Eigenschaften bedingende Chromophor in allen hier besprochenen Farbstoffen die Ketogruppe $=C=O$ ist, deren Wirkung durch andere Atomgruppen, insbesondere durch die anwesenden Hydroxylgruppen verstärkt bezw. modifiziert wird.

Alexander Agassiz: Über die Bildung von Dammriffen und der verschiedenen Typen von Atollen. (Proceedings of the Royal Society. 1903, vol. LXXI, p. 412—414.)

Die nachstehend mitgeteilten Resultate stützen sich auf Beobachtungen, die während der letzten 25 Jahre in Florida, den Bermudas, Bahamas, Cuba, Jamaica und den westindischen Inseln im Atlantic angestellt sind. Sie umfassen im Pacific die Galapagos, die Hawaiischen Inseln, das große Barrenriff von Australien, die Fiji-Inseln und die Korallenriffe und -Inseln des tropischen Pacific, von den Marquesas bis zu den Paumotus, die Gesellschaftsinseln, den Cook-Archipel, Niue, die Tonga-, Ellice-, Gilbert- und Marshall-Inseln, die Karolinen und südlichen Ladronen und die Malediven im Indischen Ozean.

In der Erkenntnis, daß Darwins Theorie die beobachteten Verhältnisse nicht erkläre, haben sich die Berichte des Verf. auf die Beschreibungen der verschiedenen Typen von Korallenriffen und der Ursachen beschränkt, denen sie wahrscheinlich ihre Entstehung verdanken, und es ist kein Versuch gemacht worden, eine selbständige allgemeine Theorie aufzustellen.

Beginnen wir mit den Dammriffen, so finden wir, daß die von Fiji, den Hawaiischen Inseln und von Westindien gewöhnlich vulkanische Inseln flankieren und von vulkanischen Gesteinen unterlagert sind. Die von Neu-Caledonien, Australien, Florida, Honduras und den Bahamas sind unterlagert von den Ausläufern der benachbarten Landmassen, welche als Inseln und Inselchen an dem äußersten Rande der Wallriffe enden. Einige von den Dammriffen der Gesellschaftsinseln, von Fiji und der Karolinen zeigen, daß die breiten und tiefen Lagunen, welche sie von der Landmasse trennen, durch Erosion aus einem breiten, flachen Saumriff gebildet worden sind. Ringriffe, wie sie besonders die Sozietäts-Inseln charakterisieren, behalten zu ihren zentralen Inseln dieselbe Beziehung wie ein Dammriff zur angrenzenden Landmasse. Abnagung und submarine Erosion erklären vollkommen die Bildung der Plattformen, auf denen Korallenriffe und andere Kalksteinorganismen entweder Wall- oder Ringriffe bauen können, oder selbst Atolle, die sich auf einer vulkanischen Basis erheben, deren Zentralmasse verschwunden sein kann, wie in Fiji, den Sozietäts- und Karolineninseln.

Wir wollen nun den Typus der gehobenen Inseln betrachten, den der Paumotus, der Fiji, der Gilbert und der Ladronen, von denen viele nur aus tertiären Kalksteinen zusammengesetzt sind, andere zum Teil aus Kalkstein bestehen, zum Teil vulkanischen Ursprungs sind. Wir können die Umwandlungen von einer gehobenen Insel, wie Niue oder Makatea in den Paumotus, zu einer Insel wie Niau verfolgen, durch ein Stadium gleich Rangiroa zu dem der großen Mehrzahl der Atolle in den Paumotus. Die Riffebenen und Außenriffe, welche die gehobenen Inseln flankieren, behalten eigentümliche Beziehungen zu ihnen; sie sind teils die von Dammriffen und teils von Saumriffen. Wir können auch den Übergang der gehobenen Plateaus, wie Tonga, Guam und Inseln in Fiji, die teils vulkanisch, teils aus Kalkstein sind, in Atolle verfolgen, in denen nur ein kleines Inselchen oder eine größere Insel entweder aus Kalkstein oder vulkanischem Gestein übrig geblieben ist, um ihren Ursprung anzudeuten. Atolle können auch auf dem entblößten Rand eines vulkanischen Kraters entstanden sein, so in Totoya oder Thombia in Fiji, wie in einigen Vulkanen im Osten von Tonga.

In der Ellice- und Marshall-Gruppe und den Line-Islands sind eine Anzahl von Atollen vorhanden, deren Liegendes nicht bekannt ist, und wo wir nur die Bildung des Landsaumes des Atolls verfolgen können, soweit sie von der Wirkung der Passate oder der Monsune bedingt ist, die beständig das durch bohrende Organismen aufbereitete oberflächliche Material forttreibt, welches dann den Damm bildet. Viele von den Atollen im Pacific sind nur flache Rinnen, die durch die hohen Sandbänke gebildet sind, welche um ein zentrales Gebiet aufgeworfen werden.

Im ganzen Pacific, Indischen Ozean und Westindien findet man den positivsten Beweis für eine mäßige, rezente Hebung der Korallenriffe. Dies zeigt sich in den Buckeln, Zacken und unterminierten Massen von modernem oder tertiärem Kalkstein, die als Zeugen dessen zurückgeblieben sind. Die Existenz von marinen Gipfeln aus Kalkstein in den Lagunen der Atolle als Untiefen, Inseln oder Inselchen zeigt den Umfang der lösenden Wirkung des Meeres auf die Landgebiete, die früher eine größere Ausdehnung hatten als gegenwärtig. Zeichen dieser lösenden Wirkung können überall zwischen den Korallenriffen gesehen werden. Atmosphärische Denudation spielte eine bedeutende Rolle bei der Verkleinerung der zu dem Niveau des Meeres gehobenen Kalksteininseln, indem sie dieselben mit Höhlen durchsetzte und ausgedehnte Senken bildete, die oft für gehobene Lagunen gehalten wurden.

Daß abgeschlossene Atolle existieren, kann man schwerlich behaupten; Niau in den Paumotus nähert sich ihnen noch am meisten, aber seine seichte Lagune wird durch seinen porösen Saum vom Meere gespeist. Meerwasser kann auch bei Ebbe frei in eine Lagune über ausgedehnte, seichte Riffebenen eindringen, wo für ein Boot kein Durchgang ist. Die Landfläche eines Atolls ist verhältnismäßig klein, verglichen mit der der halbuntergetauchten Riffebenen. Dies ist besonders der Fall bei den Marshall-Inseln und den Malediven, in denen die Landflächen auf ein Minimum reduziert sind.

Das Malediven plateau mit seinen Tausenden von kleinen Atollen, Ringen oder Lagunenriffen, die aus einer zwischen 20 und 30 Faden variierenden Tiefe aufsteigen, ist ein überwältigender Beweis dafür, daß Atolle von einem Plateau in passender Tiefe aufsteigen können, wo und wie auch immer dasselbe gebildet und was auch seine geologische Struktur sein mag. Auf dem Yukatanplateau bestehen ähnliche Verhältnisse bezüglich der Bildung von Atollen, nur in höchst beschränktem Maßstabe.

Die großen Regionen der Korallenriffe liegen innerhalb der Grenzen der Passate und Monsune und sind Erhebungsgebiete mit Ausnahme der Ellice- und Marshall-Inseln und einiger der Line-Islands. Den Umfang der Erhebung zeigen die Terrassen der gehobenen Inseln unter den Paumotus, Fiji, Tonga, Ladronen, Gilbert und westindischen, oder die Reihen der Klippenhöhlungen, welche die Niveaus der Meeresserosion andeuten.

In den Regionen, die Verf. untersucht hat, ist das moderne Riffgestein von sehr mäßiger Dicke innerhalb der Tiefengrenzen, in denen die Riffbauer zu wachsen beginnen, und innerhalb welcher die Landsäume der Atolle oder der Dammriffe von mechani-

schen Einflüssen erreicht werden. Dies beeinflußt nicht die Existenz von solitären Tiefseekorallen, oder ausgedehnter Felder von Oculina oder Lophohelia in großen Tiefen oder beeinträchtigt in irgend einer Weise die Bildung von dicken Schichten korallenführenden Kalksteins in den Perioden des Sinkens.

Die Marquesas, Galapagos und einige der Gesellschafts- und westindischen Inseln haben keine Korallen, obwohl sie innerhalb der Grenzen der Korallengebiete liegen. Ihr Fehlen rührt von der Steilheit ihrer Küsten her und von dem Fehlen oder der krümelnden Beschaffenheit ihrer submarinen Plattformen. Korallenriffe können ferner nicht wachsen weit von den steilen Klippenflächen der gehobenen, korallenführenden Kalksteininseln.

Die Korallen erlangen ihre vollste Entwickelung an den dem Meere zugekehrten Seiten der Riffe; sie wachsen spärlich in den Lagunen, wo gleichwohl Korallenalgen sehr üppig gedeihen. Nulliporen und Corallinen bilden einen wichtigen Teil des riffbauenden Materials.

Norman Lockyer und **William J. S. Lockyer:** Kreislauf der Sonnenprotuberanzen und -Flecken 1872–1901. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXI, p. 446—452.)

Aus den Beobachtungen der Sonnenflecken von 1853 bis 1861 hatte bereits Carrington und später aus der Fortführung dieser Beobachtungen bis 1879 auch Spörer einen eigentümlichen Kreislauf der Fleckenerscheinungen innerhalb ihrer elfjährigen Perioden abgeleitet. Derselbe kann im wesentlichen übereinstimmend dahin zusammengefaßt werden, daß zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima nur eine Zone auf jeder Sonnenhalbkugel Sitz der Flecken ist, deren Zentrum etwa bei 18° N. und S. liegt, während zur Zeit des Minimums auf jeder Halbkugel gleichzeitig zwei Zonen existieren, eine ältere, deren Zentrum in niederen Sonnenbreiten liegt und in welcher die Flecken verschwinden, und eine neue, die in hohen Breiten beginnt, deren Zentrum zwischen 30° und 35° N. und S. gelegen ist. Die späteren, bis zur Gegenwart fortgeführten Fleckenbeobachtungen haben diese allgemeinen Schlüsse für jede Hemisphäre bestätigt, und dieser Kreislauf der Breitenschwankungen der Flecken ist allgemein bekannt.

Die Verff. haben nun nachzuweisen sich bemüht, daß die Protuberanzen gleichfalls eine scheinbar regelmäßige Breitenschwankung in elfjähriger Periode gemeinschaftlich mit den Flecken durchmachen. Für diese Untersuchung wurden zwei von einander unabhängige, schöne Reihen von Protuberanzbeobachtungen verwendet, eine von Tacchini in Rom von 1872 bis 1900 ausgeführte und eine andere von Ricco und Mascari in Catania von 1881 bis 1901. Beide Reihen sind in gleicher Weise behandelt worden und haben ähnliche Breitenänderungen der Protuberanztätigkeit ergeben. Es wurde nämlich für jedes Jahr die prozentische Häufigkeit der Protuberanzen für jede 10 Grad der Sonnenbreite nördlich und südlich ermittelt und für jedes Jahr eine Kurve gezeichnet, deren Abszissen die Breiten der Protuberanzen beiderseits darstellen, während die Ordinaten ihre prozentische Häufigkeit angeben. Hierbei zeigte sich, daß die Mittelpunkte der Protuberanztätigkeit oder die Maxima der Kurven zuweilen einfach, zuweilen doppelt, und ein- oder zweimal sogar dreifach auf jeder Hemisphäre erscheinen. Dies wies darauf hin, daß gerade so, wie zuweilen zwei Zonen der Flecken gleichzeitig vorkommen, auch eine, zwei oder gar drei Zonen der Protuberanzen auf jeder Hemisphäre gleichzeitig vorhanden sein können.

Weiter konnte man durch sorgfältige Prüfung der Kurven, und besonders durch die Vergleichung der Maxima in den einzelnen Jahren, die Breitenänderung dieser Tätigkeitszentren von Jahr zu Jahr, ihre Lage beim Beginn ihrer Entwickelung und beim Verschwinden und die Intensitäten dieser Zentren verfolgen. Als erste durch die Kurven illustrierte Schlußfolgerung bezeichnen die Verff., daß die Protuberanztätigkeit der Hauptsache nach zu den Polen hinwandert, d. h. die Änderung der Position der Tätigkeitszonen erfolgt in der Richtung von niedrigen zu hohen Breiten. In manchen Jahren scheinen die Tätigkeitszentren zwei Zonen auf jeder Halbkugel zu bilden, in den Breiten 24° und 50°, welche gelegentlich bei etwa 40° zusammenfließen und sich polwärts bewegen, um zwischen 70° und 80° zu verschwinden. Ist diese Zone in den hohen Breiten verschwunden, so beginnt eine neue Zone bei etwa 20°, die wieder nach einigen Jahren mit einer anderen Zone in etwa 50° Breite sich vereinigt. (Eine ähnliche Wanderung der Maxima der Protuberanzen hatte bereits Ricco im Jahre 1891, s. Rdsch. VI, 509, aus seinen Beobachtungen abgeleitet.)

An dem allgemeinen zyklischen Verlauf der Protuberanzerscheinungen beteiligen sich die einzelnen Zonen in folgender Weise: Kurz nach dem Maximum der Protuberanztätigkeit bis kurz vor dem Minimum existieren zwei Zonen in $\pm 24°$ und $\pm 50°$, mit abnehmender Intensität. Bevor das Minimum erreicht ist, verschmelzen die beiden Zonen in etwa $\pm 40°$, so daß beim Minimum nur eine schwache Zone vorhanden ist. Zwischen dem Minimum und dem folgenden Maximum bewegt sich diese Zone schnell polwärts und nimmt an Intensität zu, und ein neuer Ausbruch in einer Zone näher dem Äquator ($\pm 24°$) tritt auf, dessen Intensität schnell wächst.

Außer diesen allgemeinen Schlüssen haben die Verff. noch einige Besonderheiten aus ihren Kurven abgeleitet und auch das vom Pater Fényi beobachtete Material zur Kontrolle ihrer Ergebnisse herangezogen. In folgenden Sätzen sind die Schlußfolgerungen der Untersuchung zusammengefaßt:

„1. Die Aktionszentren der Protuberanztätigkeit erleiden eine scheinbar regelmäßige Variation. 2. Die Richtung der Bewegung dieser Zentren ist von niedrigen nach hohen Breiten, umgekehrt zu derjenigen der Flecken, welche von hohen zu niedrigen Breiten wandern. 3. In den Epochen der Protuberanzminima (welche zusammenfallen mit den Fleckenminima) sind diese Tätigkeitszentren auf eine Zone (etwa $\pm 44°$ Breite) beschränkt in jeder Hemisphäre, während die der Flecken zwei Zonen auf jeder Hemisphäre einnehmen. 4. In nahezu allen anderen Zeiten erscheinen diese Zentren in zwei Zonen, während die der Flecken nur eine in jeder Hemisphäre einnehmen. 5. Die Nebenmaxima, welche die Kurven der prozentischen Häufigkeit der Protuberanztätigkeit für jede ganze Hemisphäre zeigen, rühren her von der Anwesenheit zweier gut entwickelter Zentren der Protuberanztätigkeit auf jeder Hemisphäre."

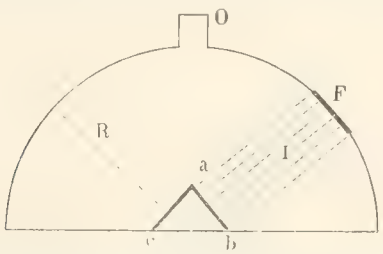
W. Spring: Die blaue Farbe des Himmels. (Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles, 85me session, Genève 1902. Extr. 25 p.)

In der allgemeinen Sitzung der vorjährigen Schweizer Naturforscherversammlung zu Genf hielt Herr Spring einen Vortrag über die blaue Farbe des Himmels, die in letzter Zeit wieder Gegenstand einer lebhaften wissenschaftlichen Debatte geworden, an welcher Herr Spring selbst hervorragend sich beteiligt hat. Er bespricht zunächst die beiden Haupterklärungen der blauen Himmelsfarbe, die er als die physikalische und die chemische Erklärung kennzeichnet, und von denen die erstere, durch Lord Rayleigh und neuestens durch Pernter vertreten, von der überwiegenden Mehrzahl der Physiker und Meteorologen angenommen ist; sie faßt die Färbung des Himmels als Wirkung der Reflexion des Lichtes von den kleinsten Teilchen der Atmosphäre, nach Art des Leuchtens trüber Medien, auf; die zweite oder chemische Theorie hin-

gegen, als deren Vertreter Herr Spring selbst wiederholt das Wort ergriffen, führt das Himmelsblau auf die blaue Färbung des Sauerstoffs und des Ozons zurück (vgl. Rdsch. 1890, V, 439; 1899, XIV, 157, 189, 383; 1902, XVII, 241, 563). Der Vortragende führt sodann die Gründe an, auf welche sich die physikalische Theorie stützt, und widerlegt dieselben im einzelnen; zuerst zeigt er, daß die Polarisation des Himmelslichtes nur beweise, daß das diffuse Tageslicht ein reflektiertes sei, nicht aber, daß das reflektierte Licht auch blau gefärbt sein müsse; denn es sind nicht nur die blauen Strahlen polarisiert, sondern auch die langwelligen. Sodann behandelt er die Rayleighsche Formel und weist das Unzureichende derselben zur Entscheidung der vorliegenden Frage nach, sowie die Unterschiede zwischen der Atmosphäre und den trüben Medien, deren Verhalten zum durchgehenden Licht vorzugsweise als Stütze der physikalischen Erklärung des Himmelsblaus benutzt wird. Herr Spring führt sodann noch neue Versuche gegen diese Theorie an.

Will man entscheiden, ob die Atmosphäre sich wie ein trübes Medium verhalte, dann muß man dieses unter gleichen Bedingungen prüfen, unter denen wir uns in der Atmosphäre befinden. Nun ist der Beobachter in die Atmosphäre vollkommen eingetaucht, wird von ihr allseitig umgeben, während man im Laboratorium die blaue Färbung des vom trüben Medium reflektierten Lichtes nur von außen her betrachtet. Man müßte eigentlich die trübe Flüssigkeit in ein sehr großes, umgestülptes, halbkreisförmiges Gefäß bringen und sich in das Zentrum des Gefäßes stellen, so daß man nach allen Richtungen durch eine gleich dichte Schicht des trüben Mediums hindurchblickt. Dies ist aber unausführbar, und Herr Spring vereinfachte daher das Experiment, indem er sich auf Beobachtungen in zwei Hauptrichtungen beschränkte, in der des einfallenden Lichtes und in der senkrechten zu dieser; dies entspräche der Richtung nach dem Punkte der größten Helligkeit und dem der stärksten Polarisation oder blauen Färbung des Himmels.

Er nahm ein halbkugelförmiges, innen geschwärztes Zinkgefäß (Fig.), das an der Peripherie ein Glasfenster



F zum Eintritt eines parallelen Lichtbündels hatte. Gegenüber von dem Fenster und parallel zu ihm war ein zweites Fenster ab, durch welches man das einfallende Bündel beobachten konnte. Zur Beobachtung in senkrechter Richtung war ein drittes Fenster ac vorhanden, welches dem diffusen Licht den Durchgang durch das trübe Medium, mit dem das Gefäß gefüllt war, gestattete. Das eintretende Licht war Himmelslicht, und durch schwarzes Tuch war eine Art Dunkelkammer hergestellt. Das trübe Medium war eine Mastixlösung, die bei direkter Reflexion eine sehr deutliche blaue Färbung gab. Das einfallende Licht erschien nun in dem Apparat gelborange und war nicht polarisiert, und das von der Flüssigkeit reflektierte Licht, das durch ac eingetreten war, war graulichgelb mit einem Stich ins Grüne und stark polarisiert. Der Versuch lehrte also, daß im trüben Medium das Licht seine blauen Strahlen verliert, und wenn die Luft sich wie ein trübes Medium verhielte, würde man in der Richtung senkrecht zur Sonnenrichtung eine graugelbliche Färbung sehen; die physikalische Theorie des Himmelsblaus ist also nicht in Übereinstimmung mit den Beobachtungsresultaten.

Nimmt man hingegen statt des reinen Wassers, das durch alkoholische Mastixlösung getrübt war, durch Methylenblau schwach gefärbtes und trübt es wieder durch Mastixlösung, so beobachtet man, wenn man ein richtiges Verhältnis zwischen Färbung und Trübung hergestellt hat, in der Richtung des einfallenden Lichtes ein dunkles Grün (eine Kombination des Gelb von der Trübung und des Blau vom Farbstoff), wenn die blaue Farbe der Flüssigkeit stark genug ist, und ein Blau in der Richtung des reflektierten Lichtes. In dem Maße als die Flüssigkeit weniger blau ist, verliert das einfallende Licht seinen grünen Ton und wird heligelb, wie die gewöhnliche Farbe des Mondes oder der Sonne, während das von der Flüssigkeit reflektierte Licht blau bleibt mit geringer Änderung seiner Nüance. Hierdurch ist es erwiesen, daß ein trübes Medium einem in dasselbe getauchten Beobachter nur blau erscheinen kann, wenn eine blaue Eigenfärbung zugegen ist.

Man hat gegen die chemische Theorie eingewendet, daß die blaue Färbung der Luft viel zu schwach sei; aber es ist nicht möglich, zur Feststellung dieser Tatsache die Luft von ihren Trübungen hinreichend frei zu machen. Aus der Farbe des flüssigen Sauerstoffs darf man jedoch schließen, daß auch der gasförmige blau sein wird. Ferner haben Ozon, Wasserdampf und Wasserstoffsuperoxyd entschieden blaue Farben. Diese vier blauen Bestandteile dürften ausreichen, die Luft blau zu färben.

Herr Spring hält es nach seinen kritischen Betrachtungen für erwiesen, „daß das Himmelsblau nicht betrachtet werden kann als die ausschließliche, auch nicht als die vorherrschende Folge der Trübung der Luft; es ist vielmehr die Eigenfarbe der Luft, wie das Blau des Wassers die Eigenfarbe dieser Flüssigkeit ist. Wäre die Luft an sich farblos, so wäre keine der Polarisationserscheinungen des Himmels unterdrückt, denn die Polarisation ist unabhängig von der Farbe des Lichtes und sie ist nur die Folge der Diffusion im trüben Medium. Die Helligkeit des Himmels wäre gleichfalls nicht vermindert, aber das Tageslicht würde uns weißer erscheinen, besonders in den höheren Partieen, während es am Horizont und vielleicht auch in der Richtung des einfallenden Lichtes mehr oder weniger orange Färbungen zeigen würde infolge der Trübung der niederen Regionen der Luft. Wenn wir diesem Medium seine eigene blaue Farbe wiedergeben, werden wir ein getreues Bild dessen haben, was uns der Himmel zeigt."

A. Eichenwald: Über die magnetischen Wirkungen bewegter Körper im elektromagnetischen Felde. (Annalen der Physik 1903, Folge 4, Bd. XI, S. 1—30 und 421—441.)

Ungefähr gleichzeitig mit den hier wiederholt berichteten Versuchen über die magnetischen Wirkungen elektrischer Konvektionsströme (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 250; 1903, XVIII, 371) hat Herr A. Eichenwald das Verhalten von in einem elektrostatischen Felde bewegten Körpern und besonders die dabei eintretenden magnetischen Wirkungen einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Nachdem er vor 2 Jahren einen kurzen, vorläufigen Bericht über seine Ergebnisse veröffentlicht, teilt er nun in ausführlicher Abhandlung seine Experimente und die Schlüsse mit, zu denen sie geführt haben. Hier soll nur ganz kurz auf die Publikation eingegangen werden.

Herr Eichenwald hat die Bewegung der Leiter und der Dielektra gesondert behandelt und vorzugsweise die bei der Bewegung der Körper im elektrostatischen Felde mitbewegte, an der Oberfläche verteilte Ladung, „die elektrische Konvektion", in ihrer Wirkung auf das Magnetometer quantitativ festzustellen gesucht, aber dabei auch die in den Leitern außerdem auftretenden Konduktionsströme und die Verschiebungsströme der Dielektrika berücksichtigt. Unter möglichster Variation der Versuchsbedingungen, bei denen die Geschwindigkeit

der Bewegung bis zu 150 m in der Sekunde und die Feldstärken bis 30 C.G.S. gesteigert wurden, sind die magnetischen Wirkungen messend untersucht worden nach Methoden, deren Fehler im Maximum bis zu etwa 10% stiegen. Der Verf. stellt die Ergebnisse seiner Versuche wie folgt zusammen:

„1. Bei der Bewegung der Körper im elektrostatischen Felde entstehen im allgemeinen Konvektions-, Konduktions- und Verschiebungsströme, alle diese Ströme sind in bezug auf magnetische Wirkungen den Wirkungen eines galvanischen Stromes von gleichem numerischen Betrage völlig äquivalent. 2. Im Falle reiner elektrischer Konvektion sind die Bewegungen und die magnetischen Wirkungen der bewegten Ladungen unabhängig von einander. Die Ladungen haften an der Materie. 3. Alle von uns beobachteten Ströme bilden stets geschlossene Stromkreise. 4. Die Versuche sind mit der Annahme eines überall auch in den bewegten Dielektrika ruhenden Äthers im Einklange. — Zum Schluß will ich noch bemerken, daß ganz analoge Gesetze auch für die Bewegung der Körper im magnetischen Felde gelten müssen; nur haben wir keinen »wahren« Magnetismus."

J. J. Thomson: Radioaktives Gas aus Leitungswasser. (Mitgeteilt der Cambridge Philosophical Society am 4. Mai 1903. Nature, vol. LXVIII, p. 90.)

„Wird Cambridger Leitungswasser gekocht, so ist das entweichende Gas mit einem radioaktiven Gase gemischt. Das Vorhandensein dieses Gases wird sehr leicht nach der elektrischen Methode erwiesen, denn wenn die durch längeres Sieden aus etwa 10 Liter Wasser ausgetriebene Luft in ein geschlossenes Gefäß von etwa 600 cm³ Volumen geleitet wird, so wird die Stärke der Ionisierung im Gefäße (gemessen durch den Sättigungsstrom) um das Fünf- bis Sechsfache gesteigert. War das Wasser bereits einmal gut ausgekocht, so ist das Gas, das bei einem späteren Wiederabkochen erhalten wird, nicht merklich radioaktiv. Das Gas kann auch bei Zimmertemperatur aus dem Wasser durch kräftiges Hindurchleiten von Luft extrahiert werden; die Luft wird beim Durchperlen durch das Wasser mit dem radioaktiven Gase gemischt und führt dasselbe fort. Wenn so behandeltes Wasser gekocht wird, erhält man kein radioaktives Gas; ebensowenig wird das Gas gewonnen, wenn Luft durch vorher gut ausgekochtes Wasser getrieben wird.

Das in dieser Weise aus dem Wasser ausgezogene Gas behält seine radioaktiven Eigenschaften, nachdem man es durch starke Schwefelsäure geleitet oder durch kaustisches Kali, über rotglühendes Kupfer oder durch eine enge, weißglühende Platinröhre; es scheint auch nicht merklich beeinflußt zu werden, wenn elektrische Funken hindurchgeschickt werden.

Das Gas kann durch eine poröse Platte diffundieren, und wenn man seine Diffusionsgeschwindigkeit mit der von CO_2 durch dieselbe Platte vergleicht, kann man nach dem Grahamschen Gesetz seine Dichte bestimmen. Vorläufige Messungen dieser Art weisen darauf hin, daß zwei verschiedene Gase vorhanden sind, von denen das eine zweimal, das andere sechs- bis siebenmal so dicht ist wie CO_2. Das durch Kochen des Wassers erhaltene Gas diffundierte immer schneller als das durch Hindurchpressen von Luft erhaltene; es scheint wahrscheinlich, daß im letzteren Falle das Gas stärker mit Wasserdampf geladen ist als im ersteren.

Wird eine negativ geladene Fläche dem Gase exponiert, so wird sie radioaktiv; die so erregte Radioaktivität sinkt auf die Hälfte in etwa 45 Minuten." Nach Versuchen des Herrn Adams werden auch positiv geladene Flächen radioaktiv, aber schwächer; nicht elektrisierte Oberflächen werden nicht erregt. Dadurch unterscheidet sich dieses Gas von der Radiumemanation. Einen weiteren Unterschied fand Herr Thomson in der Geschwindigkeit der Diffusion durch die poröse Platte zwischen dem Gase, das aus Leitungswasser durch einen Luftstrom extrahiert worden, und dem Gase, das in gleicher Weise aus destilliertem Wasser mit einer Spur von Radium erhalten war.

In einem geschlossenen Gefäße nahm die Radioaktivität des Gases langsam ab, nach Herrn Adams in einem Gefäße von 300 cm³ um etwa 5% in 24 Stunden; in einem starken elektrischen Felde war die Abnahme noch einmal so groß. Wasser, aus der Leitung entnommen, das 14 Tage im Eimer an der Luft gestanden, gab beim späteren Kochen nur sehr wenig Gas. Zahlreiche Proben von Regen- und Oberflächenwasser gaben kein radioaktives Gas.

Herr Dewar hat eine stark aktive Probe des durch Kochen von Wasser gewonnenen Gases langsam durch ein Bad flüssiger Luft geleitet und fand das heraustretende Gas nicht radioaktiv, somit war bei dieser Temperatur das radioaktive Gas ausgefroren. Eine zweite Probe wurde verflüssigt, dann ließ man die Flüssigkeit wegsieden und sammelte das erste und das letzte Gas gesondert; das erste war schwach radioaktiv, aber lange nicht so stark, wie vor der Verflüssigung, das letztere war außerordentlich aktiv, fast 30mal so stark wie das ursprüngliche Gas; wie man aus seiner größeren Dichte erwarten mußte, wurde das radioaktive Gas viel leichter verflüssigt als Luft.

Die beim vorstehenden Versuche erhaltene Flüssigkeit hatte einen sehr starken Geruch nach Kohlengas. Eine Entladungsröhre wurde mit stark radioaktivem Gase gefüllt und das Spektrum von Herrn Newall untersucht; es wurden keine neue Linien entdeckt, die vorhandenen waren hauptsächlich die der Kohlenwasserstoffe.

Nachstehendes Verzeichnis enthält die bisher untersuchten Wasserproben; ja bedeutet, daß das Wasser das Gas enthielt, nein, daß es fehlte: Cambridger Leitungswasser (ja). Regenwasser (nein). Wasser aus dem Graben um den botanischen Garten (nein). Wasser vom Brunnen des Trinity College an der Madingley-Landstraße (ja). Wasser aus dem artesischen Brunnen in Herrn Whethams Garten, Chaucer Road (ja). Wasser aus einem flachen Brunnen in demselben Garten (nein). Wasser aus dem Brunnen der Stern-Brauerei (ja). Artesischer Brunnen im Trinity Hall Cricket-Feld (ja). Artesischer Brunnen in Girton (ja). Ely-Stadtwasser (ja). Birmingham-Stadtwasser (ja). Ipswich-Stadtwasser (ja).

Hans Winkler: Über regenerative Sproßbildung auf den Blättern von Torenia asiatica L. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1903, Bd. XXI, S. 96—107.)

Den Verf. führten seine fortgesetzten Regenerationsstudien (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 368) auf einen interessanten Vorgang an Torenia asiatica, der erhebliche Abweichungen von verwandten Erscheinungen zeigt. Wenn man Blätter dieser Skrophulariacee abschneidet und mit der Basis des Stieles einsetzt, so tritt sehr bald Bewurzelung am Stielende und danach an den Blättern Sproßbildung ein; „und zwar lassen sich da, im Gegensatz zu fast allen andern bisher bekannt gewordenen Fällen, keine konstanten Beziehungen der Punkte, an denen Sprosse entstehen, zu Spitze und Basis des Blattes, noch zu irgend einem äußeren Faktor erkennen." Die Epidermiszellen der morphologischen Oberseite beginnen sich zu teilen, namentlich längs der Spreitennerven durch zu diesen quer angeordnete Wände. Die Zellen fächern sich ohne Volumvermehrung, ein Prozeß, den Verf. Furchung nennt und den er jeder „nicht mehr embryonalen Zelle vor der Regeneration" zuschreibt. Die Sprosse treten dann bald als Protuberanzen über die Oberfläche vor. Alle gefurchten Zellen können sich so verhalten, doch kommt nur eine Anzahl zur Entwickelung. Obwohl die der Blattbasis oder den Hauptnerven genäherten Anlagen hierbei bevorzugt erscheinen, so ist hierin nach allem noch kein Ausdruck

der Polarität zu sehen, vor allem auch, weil die erste Anlage außer Zusammenhang mit diesem Moment erscheint. Die auf diese Weise regenerierten Sprosse gleichen durchaus normalen Achselsprossen, doch schreiten sie auffällig früh zur Blütenbildung. Bei Herrn Winklers Experimenten stammten die Blätter nun allerdings von blühenden Toreniapflanzen, und es pflegen Adventivpflänzchen von blühreifen Exemplaren allgemein früher zu blühen als solche von noch nicht blühenden; nach der Erfahrung der Gärtner sind jedoch gerade Toreniastecklinge in jedem Falle zum raschen Blühen geneigt. Deshalb vermutet Herr Winkler in seinem Experimente eine durch die Trennung der Blätter vom Mutterstock eingetretene Schwächung des vegetativen Wachstums, durch das auch sonst Blütenbildung begünstigt wird.

Die regenerative Sproßbildung bei Torenia unterscheidet sich von vielen anderen ähnlichen Fällen durch den Ort der Anlage. Nach den bekannten Untersuchungen Vöchtings (1878) ist der normale Ort der Sproßbildung an Blattstecklingen die Basis des Blattstieles oder, wenn nur ein Teil der Blattspreite verwendet wird, die durch den Schnitt an der Blattspreite geschaffene Basis. Nach diesem Typus (den wir als I bezeichnen wollen) entstehen bei den meisten Phanerogamen, wenn sie überhaupt zu dieser Vermehrungsart neigen, erst Wurzeln, dann Sprosse, und das Blatt stirbt danach ab. Einen Typus II bilden alle die Pflanzen, die an einem anderen Punkt des Stieles oder der Spreite Wurzeln und Sprosse entstehen lassen. Hierbei bevorzugen die einen auffällig den Punkt, wo die Hauptblattnerven zusammentreffen, d. i. die Ansatzstelle der Spreite an den Stiel (Stielpunkt der Spreite). So verhält sich vor allem die durch ihre Regenerationssprosse altbekannte Begonia rex, und andere Begoniaarten. Bei mehreren Begonien ist nun zwar der Stielpunkt normal der Anlagepunkt blattbürtiger Knospen. Trotzdem können sich diese bei der Regeneration nach Typus I verhalten. Steckt man z. B. Blätter von einer derartigen Form, Begonia involucrata, die vielleicht sogar schon deutliche Anlagen von Sprossen auf dem Stielpunkt trägt, isoliert mit der Stielbasis in Sand, so erscheinen bald selbst dann an der Stielbasis Regenerationssprosse, die sich lebhaft entwickeln, während das Blatt samt den Stielpunktsknospen eingeht.

Als eine weitere neben dem Fall der Begonia rex stehende Gruppe des Typus II endlich wären alle die Fälle zusammenzufassen, in denen die regenerierten Sprosse weder an der Blattbasis, noch am Stielpunkt erscheinen. Die meisten der bisher beobachteten Fälle dieser Art gehören nur scheinbar hierher, da sich in ihnen (z. B. Bryophyllum, Cardamine) hat nachweisen lassen, daß es sich nur um das Austreiben auch normal und spontan auftretender blattständiger Knospen handelt. Deshalb sind das gar keine Regenerationserscheinungen. Eine solche liegt aber bei Torenia vor, wo „infolge Isolierung Zellen, die im normalen Verlaufe der Entwickelung niemals zu Sproßanlagen geworden wären, sich zu solchen umgestalten". Genau mit Torenia übereinstimmen unseres Wissens bisher nur zwei Fälle: Begonia quadricolor und Drosera. Alle drei verhalten sich aber in der Wurzelbildung und ihrem Verhältnis zur Sproßbildung verschieden. Isolierte Blätter von Drosera bewurzeln sich nicht, die blattständigen Sprosse entsenden aber eigene Wurzeln, so daß sie beim Absterben des Mutterblattes erhalten bleiben. Die Toreniablätter dagegen bewurzeln sich rasch, ihre Regenerationssprosse dagegen nicht. Vielleicht blühen sie gerade deshalb so rasch, weil sie mit dem Mutterblatt schon zu Grunde gehen, was teleologisch als Sorge für die Erhaltung der Art leicht begreiflich wäre. Bei Begonia quadricolor endlich bewurzeln sich Mutterblatt und Sprosse schnell, so daß letztere beim Verfaulen des ersteren erhalten bleiben. Tobler.

H. Wilfahrth und **G. Wimmer:** Untersuchungen über die Wirkung der Nematoden auf Ertrag und Zusammensetzung der Zuckerrüben. (Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zucker-Industrie, Bd. 53, Heft 564, S. 1—41.)

Schon im Jahre 1895 hat Hellriegel Untersuchungen über die Zusammensetzung von Zuckerrüben, die von Nematoden befallen waren, veröffentlicht. Er hatte gefunden, daß der Gehalt der Rüben an Stickstoff und Phosphorsäure, besonders aber an Kali, durch die Einwirkung der Nematoden verringert wird. Da aber das Material zu diesen Versuchen von Rüben stammte, die auf dem Acker geerntet waren, und man über die Nährstoffe, die ihnen auf den verschiedenen Äckern zu Gebote gestanden hatten, nicht genau orientiert war, so konnten die von Hellriegel erhaltenen Zahlen, wie er auch selbst hervorhob, keine sichere Basis bilden. Eine solche konnte aber gewonnen werden, wenn die Versuche in Gefäßen vorgenommen wurden, denen genau kontrollierbare Nährstoffmengen zugefügt wurden. „Zugleich konnte man bei diesem Verfahren eine viel umstrittene Frage behandeln, nämlich diejenige: Ist die Rübenmüdigkeit wirklich nur auf Nematoden zurückzuführen, oder spielt bei dem Nematodenschaden die Ernährungsfrage eine wesentliche Rolle? Da man bei dieser Methode die Ernährung der Rüben genau kennt, so mußte sich zweifellos feststellen lassen, ob bei einer voll und normal ernährten Rübe die Nematoden überhaupt eine Schädigung hervorbringen können. Die Ansichten über die Frage, wieweit Rübenmüdigkeit mehr eine Nematoden- oder eine Ernährungsfrage ist, gehen bekanntlich noch immer auseinander. Während zu Anfang, als die Rübenmüdigkeit zuerst auftrat, die meisten der Ernährungsfrage die Hauptrolle zugestehen wollten, wurde durch die Kühn-Liebscherschen Untersuchungen, die bekanntlich die Nematoden als Hauptursache dieser Erscheinung nachwiesen, die Wichtigkeit der Ernährung fast ganz in den Hintergrund gedrängt. Später haben andere, ganz besonders auch Hellriegel, hervorgehoben, daß man der Ernährung einen viel größeren Raum zusprechen müßte."

Die Verfasser kultivierten daher Rüben nach der schon früher von ihnen angewendeten Methode (vergl. Rdsch. 1902, XVII, 345) in einem an sich nährstoffreichen Gemisch von Sand und Torf. Die nötigen Nährstoffe wurden je nach dem Zweck des Versuches zugesetzt, so daß die Beobachter die Ernährung in der Hand hatten. Das Nematoden-Impfmaterial wurde für jeden Topf genau abgewogen und mit dem gesamten Boden auf das sorgfältigste vermischt. Über die Gewinnung dieses Impfmaterials, sowie über den Verlauf der einzelnen Versuche muß in der vorliegenden, mit Tabellen und Abbildungen reichlich versehenen Abhandlung das Nähere eingesehen werden. Die Resultate der Untersuchung sind in folgende Sätze zusammengefaßt:

1. Durch die Nematoden wird auch bei voller Ernährung die Ernte der Rüben herabgedrückt, während die Krautmenge nahezu dieselbe bleibt; der prozentische Zuckergehalt wird unter diesen Umständen nicht erniedrigt. 2. Stehen den Rüben bei sonst reichlicher Ernährung ungenügende Kalimengen zur Verfügung, so sinkt durch die Wirkung der Nematoden die Ernte viel beträchtlicher, als es bei reicher Kaligabe der Fall ist, und der Zuckergehalt wird stark herabgedrückt. 3. Durch die Nematoden werden den Rüben alle wichtigen Nährstoffe in sehr erheblicher und in nahezu gleicher Weise entzogen. 4. Auf die Höhe des Ertrages wirkt daher nicht das Kali allein bestimmend, sondern die Gesamtdüngung, bezw. der in das Minimum geratene Nährstoff. 5. Wenn nur geringe Kalimengen vorhanden sind, entziehen die Nematoden den Rüben so viel Kali, daß dieselben das Bild des typischen Kalimangels, also geringes Gewicht, niedrige Zuckerprozente, hohe Krautprozente, namentlich auch die Kalimangelerscheinungen

an den Blattern zeigen. 6. Daß der Zuckergehalt in diesem Falle so erheblich sinkt, ist allein auf den durch die Nematoden entstandenen Kalimangel zurückzuführen; aus demselben Grunde steigen auch die Prozente Kraut in der ganzen Pflanze. 7. Durch reichliche Kalidüngung ist dort, wo Nematoden vorhanden sind, wohl dem Sinken des Zuckergehaltes vorzubeugen, nicht aber der Erniedrigung der Ernte. 8. Durch eine allgemeine zweckmäßige Überschußdüngung kann die Höhe der Ernte vielleicht erhalten bleiben, jedenfalls sinkt aber dann die Rentabilität des Rübenbaues. 9. Wenn in einem Boden, der stark nematodenhaltig ist, gleichzeitig ein niedriger Ernteertrag und ein Sinken des Zuckergehaltes der Rüben beobachtet wird, so kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Kaliarmut im Boden schließen, und es ist dann auf etwaiges Auftreten der Kalimangelerscheinungen an den Blättern zu achten. Unter solchen Umständen wäre Kalidüngung am Platze und, falls diese Erscheinungen früh genug auftreten, sogar noch schwache Kopfdüngung mit hochprozentigen Kalisalzen zu versuchen. F. M.

Literarisches.

Boris Weinberg: L'enseignement pratique de la physique dans 206 laboratoires de l'Europe, de l'Amérique et de l'Australie 126 pp. (Odessa 1902. Imprimerie „Economique".)

Eine Reihe von Erscheinungen weist darauf hin, daß im Wettstreit der Nationen nicht allein die militärischen Vervollkommnungen der einzelnen Staaten gegenseitig aufmerksam verfolgt werden, sondern daß man, namentlich seit den letzten Jahren, in einer tüchtigen Erziehung ein nicht minder entscheidendes Moment für nationale Kraft und Wehrhaftigkeit erblickt. Vor allem wird allseits dem naturwissenschaftlichen Unterricht große erzieherische Bedeutung beigelegt, wohl infolge des großen Einflusses, den die Naturwissenschaften und ihre Verwertung in der Technik auf das moderne Leben gewonnen haben. Das vorliegende Buch von Weinberg, das aus einer Studienreise und aus Mitteilungen einzelner Institutsvorstände entstanden ist, gibt eine ziffernmäßige Übersicht der äußeren Hilfsmittel, die im physikalischen Unterricht der verschiedensten Staaten zur Verfügung stehen, und erlaubt daher eine rein objektive Abschätzung des Wertes, den man dem Physikunterricht an verschiedenen Stellen der Erde beilegt.

Es verdankt seine Entstehung jedenfalls ähnlichen Gründen, wie das groß angelegte Werk des British Board of Education „Special Reports on Educational Subjects", von denen in den letzten 10 Jahren 10 dicke Bände erschienen sind, welche in den gesamten Unterricht der zivilisierten Staaten Einblick gewähren.

Wir erhalten durch Herrn Weinberg Bericht über die Entstehungszeit, Praktikantenzahl (Durchschnittswerte von fünfjährigen Perioden für die Zeit von 1865 bis 1900), die Zahl der Lehrkräfte, den Lehrbetrieb und die einzelnen regelmäßig bearbeiteten Aufgaben von 248 physikalischen Hochschullaboratorien. Es sind 139 Universitäten und Colleges aufgeführt, und zwar 25 deutsche, 19 englische, 19 nordamerikanische, 18 französische, 14 italienische, 10 österreichisch-ungarische, 8 russische, 5 belgische, 5 schweizerische, 3 australische, die bulgarische Universität Sofia, die niederländischen Groningen und Utrecht, die schwedischen Lund und Upsala, Christiania, Helsingfors, Barcelona und Valencia (Spanien), Coimbra (Portugal), ferner eine Reihe von Hochschulen für Ärzte und Tierärzte und schließlich 66 technische höhere Lehranstalten und Hochschulen, nämlich 21 deutsche, 15 russische, 14 französische, 8 englische, 3 österreichische, die Bergakademie in Mons in Belgien, Helsingfors, Lissabon und Zürich.

An den meisten physikalischen Instituten wurden erst in den Jahren 1885 bis 1890 praktische Übungen eingeführt, die Zahl der Praktikanten hat sich aber von da ab außerordentlich rasch vermehrt, im Durchschnitt hat sie sich in den Jahren 1880 bis 1900 verdreifacht, an einigen Hochschulen sogar versechs- und verzehnfacht. Die größte Gesamtfrequenz im Jahre 1900 finden wir im Northampton Institut London (500), an der Technischen Hochschule Darmstadt (311), Ingenieurschule Moskau (300), Universität Lüttich (300), Technischen Hochschule München (290), Mons in Belgien (266), Warschau (260), Newsastle on Tyne (216) und St. Petersburg (184).

Insofern der Unterricht da am besten erteilt werden kann, wo eine größere Zahl von Lehrkräften für eine verhältnismäßig kleine Zahl von Praktikanten zur Verfügung steht, ist Rußland am weitesten vorgeschritten, da dort nur bis zu 60 Herren gleichzeitig arbeiten und auf je 12 bis 20 Praktikanten ein Assistent trifft. Die bei weitem größte Zahl von gleichzeitig beschäftigten Praktikanten findet sich an der Kgl. Bayrischen Technischen Hochschule, wo im Jahre 1900 150 Herren unter Anleitung durch einen Professor und 4 Assistenten arbeiteten.

Die einzelnen in den Laboratorien zu behandelnden Aufgaben — im ganzen sind 910 aufgeführt — sind in einem besonderen Abschnitt einzeln angegeben, und es ist nicht nur angeführt, welche Aufgaben überhaupt regelmäßig gestellt werden, sondern auch, wie häufig sie eine Lösung finden. Man erhält dadurch einen interessanten Überblick über den Wert, den man den einzelnen Fächern der Physik beilegt. Schließlich sind die Lehrbücher für die praktischen physikalischen Arbeiten, geordnet nach der Häufigkeit ihrer Verwendung, aufgeführt und erfreulicherweise an der Spitze zwei deutsche Lehrbücher genannt: als erstes das erste und noch immer beste Buch „Der Leitfaden (jetzt Lehrbuch) der praktischen Physik" von F. Kohlrausch und als zweites das noch verhältnismäßig junge, aber weit verbreitete „Physikalische Praktikum" von Wiedemann und Ebert.

Die Zusammenstellung des Herrn Weinberg ist eine sehr verdienstvolle Arbeit, die nicht nur für Unterrichtsstatistiken von bleibendem Werte sein wird, sondern auch allen jenen reiches und interessantes Material auf gedrängtem Raum darbietet, welche eine planmäßige Ausgestaltung eines rationellen naturwissenschaftlichen Unterrichts für eine unabweisbare Forderung unserer Zeit halten. Karl T. Fischer.

K. Hertwig: Lehrbuch der Zoologie. 6. Aufl., 640 S., 8°, m. 579 Abb. (Jena 1903, G. Fischer.)

Seit dem Erscheinen der fünften Auflage des bekannten Lehrbuchs (vergl. Rdsch. XV, 1900, 425) sind nur wenige Jahre verstrichen; es sind daher größere Änderungen im Text nicht erforderlich gewesen. Die sorgfältige Durchsicht, der Verf. das Buch unterzogen hat, kommt in kleinen Zusätzen, Streichungen, präziserer Fassung einzelner Sätze allenthalben zum Ausdruck, auch eine Anzahl der Abbildungen — deren Gesamtzahl eine geringe Vermehrung erfuhr — sind durch neue ersetzt. Einzelne kleine Änderungen weist die systematische Anordnung auf, so sind z. B. die Tunicaten hinter die Brachiopoden und Bryozoen, die Rhynchocephalen an die Spitze des Kapitels über die Reptilien gestellt u. s. f. Die in der Besprechung der vorigen Auflage an dieser Stelle hervorgehobenen Druckfehler haben durchweg Berichtigung gefunden. In dem Abschnitt über die Deszendenzlehre wird eine Besprechung von Weismanns Germinalselektion und der de Vriesschen Mutationstheorie eingefügt, in dem vergleichend anatomischen Kapitel die Neuronenlehre kurz gestreift. Der die verschiedenen Formen der Fortpflanzung behandelnde Abschnitt wurde durch eine kurze Darlegung der neuerdings vom Verfasser mehrfach vertretenen Anschauungen über das Verhältnis der Befruchtung zur Fortpflanzung und über die Bedeutung der ersteren erweitert. Der Umfang des Buches ist derselbe geblieben.

Eine kleine Ausstellung rein äußerlicher Natur, die in der neuen Auflage zur Durchführung gekommene neue Orthographie betreffend, kann Referent nicht unterdrücken. Es sind nämlich größtenteils auch die lateinischen Klassen-, Familien- u. s. w., Bezeichnungen, soweit ihre Endungen verdeutscht sind, nach den Regeln der neuen deutschen Orthographie geschrieben. Abgesehen nun davon, daß dies nicht konsequent durchgeführt ist, z. B. im Register Scoleciden, Acanthocephalen, Octocorallier, sogar Krocodilier zu lesen ist, während im Text selbst das c in diesen Namen durch k ersetzt ist, daß ferner einzelne Namen (Cubomedusen, Coccidiarien u. a.) durchweg noch mit c geschrieben sind, berührt es fremdartig und störend, wenn ein und dasselbe Wort, je nachdem ihm die Endung -a oder -en angefügt wird, verschieden geschrieben ist. Auch würde, wenn c durch k ersetzt wird, konsequenterweise c vor e und i in z umzuwandeln sein. Am meisten dürfte es sich empfehlen, alle wissenschaftlich terminologischen Bezeichnungen, gleichviel ob man ihnen eine verdeutschte Endung anfügt oder nicht, nach lateinischer Orthographie zu schreiben. R. v. Hanstein.

L. Geisenheyner: Flora von Kreuznach und dem gesamten Nahegebiet unter Einschluß des linken Rheinufers von Bingen bis Mainz. Zweite Auflage. (Kreuznach 1903, Ferd. Harrach.)

Der als genauer Erforscher der Pflanzenwelt des Nahegebietes wohlbekannte Verfasser hat diese Flora besonders mit Rücksicht auf den Gebrauch in Schulen und auf Exkursionen bearbeitet. Er gibt zunächst eine Übersicht zur Bestimmung der Pflanzenklassen. Dieser folgt die Tabelle zur Bestimmung der Familien der einzelnen Klassen in Form eines Bestimmungsschlüssels. Danach werden die einzelnen Familien behandelt. Wenn die Familie mehrere Gattungen enthält, wird erst eine Bestimmungstabelle derselben gegeben, die bei den Familien mit einer Gattung fortfällt, so daß z. B. der Schüler mit der Familie der Oxalideen gleich auch die Gattung Oxalis bestimmt hat und daher von derselben nicht erst besondere Merkmale erörtert werden. Dasselbe gilt von den Gattungen, bei denen die Arten ebenfalls in Form von Bestimmungsschlüsseln beschrieben werden. Bei jeder Art sind die Blütezeit und ihr allgemeines Auftreten und bei den selteneren Arten noch spezielle Standorte angegeben. Die Beschreibungen sind scharf und bestimmt und in allgemeinverständlicher Sprache gehalten.

Aufgenommen sind nicht nur die wild im Gebiete vorkommenden Arten, sondern auch alle häufiger in den Gärten im Freien gezogenen Pflanzen. Nach einiger Übung kann daher der Schüler und Pflanzenfreund sich durch das Buch leicht und sicher über die ihm im Nahegebiete aufstoßenden Pflanzen orientieren und dieselben bestimmen. P. Magnus.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 4. Juni. Herr Prof. Friedrich Berwerth erstattet den dritten Bericht über den Fortgang der geologischen Beobachtungen im Südflügel des Tauerntunnels. — Herr Franz Baron Nopcsa jun. übersendet eine Mitteilung bezüglich des Inhaltes seiner am 7. Mai l. J. vorgelegten Abhandlung: „Dinosaurierreste aus Siebenbürgen III (Weitere Schädelreste von Mochlodon)". — Herr Prof. Dr. Anton Wassmuth macht eine Bemerkung zu seiner am 7. Mai l. J. vorgelegten Abhandlung „Über die bei der Biegung von Stahlstäben beobachtete Abkühlung". — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei Arbeiten: I. „Über die Darstellung des Crotonaldazins und dessen Umlagerung in Methylpyrazolin" von Stabsarzt Dr. Jaroslav Hladik. II. „Über Gärungsamylalkohol" von Anton Kailan. — Herr Hofrat J. Wiesner legt eine Arbeit von Herrn Adolf Peter vor: „Beiträge zur Anatomie der Vegetationsorgane der Gattung Boswellia."

Sitzung vom 12. Juni. Herr Prof. Guido Goldschmiedt in Prag übersendet eine Arbeit von Dr. R. v. Hasslinger: „Der sogenannte kohlige Rückstand von der Destillation des Schwefels ist ein Eisenkarbid." — Herr Dr. Adolf R. Michniewicz in Czernowitz übersendet eine Abhandlung: „Die Lösungsweise der Reservestoffe in den Zellwänden der Samen bei ihrer Keimung." — Herr Prof. E. v. Oppolzer überreicht: I. „Definitive Resultate aus den Prager Polhöhenmessungen von 1889 bis 1892 und von 1895 bis 1899. Auf öffentliche Kosten herausgegeben von Prof. Dr. L. Weineck." Prag 1903. II. „Die Polhöhe von Prag nach den in den Jahren 1889 bis 1892 und 1895 bis 1899 nach der Horrebow-Talcattschen Methode von L. Weineck, G. Gruss, R. Spitaler, R. Lieblein und E. v. Oppolzer angestellten Beobachtungen, bearbeitet von Dr. Egon Ritter v. Oppolzer." Prag 1903. — Herr Friedrich Aug. Otto in Düsseldorf übersendet eine weitere Mitteilung über „die Auflösung des irreduziblen Falles der Cardanischen Formel". — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht eine Arbeit von G. Mossler: „Überführung des dem Isobutyraldol entsprechenden 1,3-Glykols in ein isomeres 1,4-Glykol." — Herr Hofrat E. v. Mojsisovics überreicht den „Allgemeinen Bericht und Chronik der im Jahre 1902 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben".

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 8. Juni. Dem Kartelltag in München hat der Herr Sekretär der phil.-hist. Klasse, Herr Windisch, beigewohnt und dabei auch an den die math.-phys. Klasse betreffenden Kommissionssitzungen teilgenommen. Den von Herrn Windisch an seinen Stellvertreter, Herrn Lipsius, erstatteten Bericht teilt dieser der math.-phys. Klasse mit, und er legt einen vorläufigen Entwurf zu einer internationalen Organisation für luftelektrische Forschungen vor. — Der Sekretär erstattet Bericht über die in London abgehaltene Komiteesitzung der internationalen Assoziation der Akademien und über die Sitzung der von der Assoziation beschlossenen Gehirnkommission. Letztere Kommission schlägt den Akademien vor, behufs speziellerer Bearbeitung von Organisationsplänen eine Zentralkommission, bestehend aus den Herren Ehlers, Flechsig, Golgi, His, Munk, Obersteiner und Waldeyer, niederzusetzen. — Die Klasse stimmt dem gestellten Antrag bei. — Herr Neumann teilt einen Aufsatz mit von Herrn M. Krause: „Über Fouriersche Reihen mit zwei veränderlichen Größen." — Herr Wiener teilt eine Notiz mit von Herrn Karl Bädeker: „Über einen Versuch, eine Einwirkung ultravioletten Lichtes auf den elektrischen Widerstand der Metalle zu finden."

Académie des sciences de Paris. Séance du 6 juillet. J. Boussinesq: Sur un mode simple d'écoulement des nappes d'eau d'infiltration à lit horizontal avec rebord vertical tout autour, lorsqu'une partie de ce rebord est enlevé depuis la surface jusqu'au fond. — A. Haller et F. March: Sur de nouvelles synthèses effectuées au moyen de molécules renfermant le groupe méthylène associé à un ou deux radicaux négatifs. Action de l'épichlorhydrine sur les éthers acétonedicarboniques sodés III. — A. Laverau: De l'action du sérum humain sur les Trypanosomes du Nagana, du Caderas et du Surra. — L. Guignard: Remarque sur la formation du pollen chez les Asclépiadées. — Laussedat: Sur un moyen rapide d'obtenir le plan d'un terrain en pays de plaines, d'après une vue photographique prise en ballon. — G. Eiffel: Expériences sur la résistance de l'air. — F. Fraichet adresse un Mémoire portant pour titre: „Nouvelle méthode d'essai des métaux magnétiques". — H. Arnaud adresse un Mémoire intitulé: „Étude sur quelques Rosacées, ou plantes

prétendues telles. — Le Secrétaire perpétuel signale un opuscule de M. Ch. Lallemand, intitulé: „Volcans et tremblements de terre, leurs relations avec la figure du globe". — Jean Mascart: Perturbations séculaires d'importance secondaire. — E. Blutel: Sur les lignes de courbures de certaines surfaces. — De Séguier: Sur les groupes de Mathieu. — S. Zaremba: Sur les fonctions fondamentales de M. Poincaré et la méthode de Neumann pour une frontière composée de polynomes curvilignes. — L'abbé Rousselot: Sur le caractéristiques des voyelles, les gammes vocaliques et leurs intervalles. — C. Maltézos: Sur une espèce d'oscillation de la perception chromatique. — Ch. Ed. Guillaume: Conséquences de la théorie des aciers au nickel. — Ariès: Sur la diminution du potentiel pour tout changement spontané dans un milieu de température et de pression constantes. — Houllevigue: Action de l'iode sur les pellicules de cuivre obtenues par ionoplastie. — A. Leclère: Simplification de l'analyse des silicates par l'emploi de l'acide formique. — J. Aloy: Sur les conditions de production et de stabilité de l'acide hyposulfureux. — A. Villiers: Sur l'éthérification des hydracides. — P. Lemoult: Sur l'acétylène bibromé: purification, cryoscopie, analyse. — Em. Bourquelot et Herissey: Sur la lactase. — Jules Schmidlin: Action du sodium sur le tetrachlorure de carbone et la benzine chlorée: formation de triphénylméthane et d'hexaphényléthane. — L. Bouveault et G. Blanc: Préparations des alcools primaires au moyen des acides correspondants. — Léon Brunel: Oxyde d'éthylène du β-cyclohexanediol-1,2 et dérivés. — Ch. Blarez: Sur la teneur des vins mistelles et des autres vins, en acides solubles dans l'éther, comme moyen de différenciation. — Chrétien et Guinchant: Chaleur de neutralisation de l'acide ferrocyanhydrique: chaleur de formation de ses combinaisons avec l'éther et l'acétone. — H. Cousin: Sur les acides gras de la lécithine de l'œuf. — Maurice Nicloux: Injection intraveineuse de glycérine; dosage de la glycérine dans le sang élimination par l'urine. — L. Lindet: Les hydrates de carbone de l'orge et leurs transformations au cours de la germination industrielle. — F. Marceau: Recherches sur la constitution et sur la structure des fibres cardiaques chez les Vertébrés inférieurs. — Ed. Grynfeltt: Sur la capsule surrénale des Amphibiens. — E. Bataillon: La segmentation parthénogénétique expérimentale chez les œufs de Petromyzon Planeri. — H. Matte: Le mériphyte chez les Cycadacées. — Émile Haug: Sur deux horizons à Céphalopodes de Dévonien supérieur dans le Sahara oranais. — Paul Bois: Sur les variations de la Meuse à l'époque quaternaire. — L. Maquenne: Sur la rétrogradation de l'empois d'amidon. — R. Sazerac: Sur une bactérie oxydante, son action sur l'alcool et la glycérine. — F. Maignon: La production du glucose, sous l'influence de la vie asphyxique, par les tissus du Bombyx mori, aux diverses phases de son évolution. — Abelous et H. Ribaut: Sur la production d'hydrogène sulfuré par les extraits d'organes et les matières albuminoïdes en général. — J. Thoulet: Étude de la circulation marine. — V. Génin adresse une Note intitulée: „Calcul rapide du mouillage et de l'écrémage du lait".

Royal Society of London. Meeting of May 28. The following Papers were read: „On the Bending of Waves round a Spherical Obstacle". By Lord Rayleigh. — „Sur la diffraction des ondes électriques, à propos d'un Article de M. Macdonald". By Professor H. Poincaré. — „On the Theory of Refraction in Gases". By G. W. Walker. — „An Analysis of the Results from the Kew Magnetographs on Quiet Days during the Eleven Years 1890 to 1900, with a Discussion of certain Phenomena in the Absolute Observations". By Dr. C. Chree. — „On a Remarkable Effect produced by the Momentary Relief of Great Pressure". By J. Y. Buchanan. — „Evolution of the Colour-pattern and Orthogenetic Variation in certain Mexican Species of Lizards with Adaptation to their Surroundings". By Dr. H. Gadow. — „Researches on Tetanus. Preliminary Communication". By Professor Hans Meyer and Dr. F. Ransom. — „The Hydrolysis of Fats in vitro by Means of Steapsin". By Dr. J. Lewkowitsch and Dr. J. J. R. Macleod. — „On the Optical Activity of the Nucleic Acid of the Tymus Gland". By Professor A. Gamgee and Dr. W. Jones. — „Note on the Effect of Extreme Cold on the Emanations of Radium". By Sir W. Crookes and Professor J. Dewar. — „On the Adaptation of the Pancreas to Different Food-stuffs. Preliminary Communication". By F. A. Bainbridge.

Vermischtes.

In der Absicht, aus dem Verhalten der Spektrallinien in den Spektren der Sterne Anhaltspunkte zur Beurteilung der physischen Beschaffenheit dieser Sterne zu gewinnen, haben Sir William Huggins und Lady Huggins seit einer Reihe von Jahren zeitweise Laboratoriumsversuche über das Magnesiumspektrum und seine Änderungen unter bestimmten Versuchsbedingungen ausgeführt. Da es noch einige Zeit dauern wird, bevor die Versuche zum Abschluß und zur Veröffentlichung kommen werden, geben Herr und Frau Huggins einen vorläufigen kurzen Bericht über die bisherigen Ergebnisse ihrer Laboratoriumsarbeiten. Hiernach hat den größten Einfluß auf das Magnesiumspektrum die größere oder geringere Plötzlichkeit des Entladungsstoßes, während die Menge und die elektromotorische Kraft nur in geringem Grade den Charakter der Linien umgestalten. Sieben photographische Bilder von Magnesiumspektren zeigen die Änderungen der Hauptlinie λ 4481 bei Benutzung verschiedener Stromstärken, Einschaltung von Leydener Flaschen und von Selbstinduktion in den Entladungskreis. Eine Erklärung der Beobachtungen und ihre Verwendung für die Sternspektroskopie ist noch nicht erreicht. (Astrophysical Journal 1903, XVII, 145.)

Über die Mengen der neuentdeckten Gase in der Atmosphäre waren einige Schätzungen aufgestellt (Rdsch. 1902, XVII, 184), die jedoch nur auf sehr unsichere tatsächliche Daten gestützt waren. Herrn Ramsays Bemühungen richteten sich daher auf die Gewinnung mehr zuverlässiger Messungen, deren Ergebnisse bezüglich des Gehaltes der Atmosphäre an Krypton und Xenon er der Royal Society jüngst mitgeteilt hat. Auf die Wiedergabe der Reihe von Messungen, die zu dem Ziele geführt haben, soll hier nicht eingegangen werden; bemerkt sei nur, daß zunächst gemessen wurde, wieviel von einer bestimmten großen Luftmasse durch den Hampsonschen Verflüssiger in Flüssigkeit umgewandelt werde, und daß diese verflüssigte Luft mit ihrer infolge der verschiedenen Kondensierbarkeit der einzelnen Bestandteile der atmosphärischen Luft bedingten, abweichenden Zusammensetzung zu den Messungen verwendet wurde. Das Ergebnis war, daß von 191,1 kg Luft, welche durch den Apparat hindurchgeleitet worden, 11,3 kg oder 5,91% verflüssigt wurden; diese enthielten 21,3 g Argon (oder 0,0118% der gasförmigen und 0,1885% der flüssigen Luft), 0,0028 g Krypton oder 0,000014 Gewichtsprozente der gasförmigen Luft und 0,0005 g Xenon oder 0,0000026 Gewichtsprozente. Der Gehalt an Krypton beträgt somit dem Gewichte nach 1 Teil auf etwa 7 Millionen Luft und dem Volumen nach 1 Teil auf 20 Millionen. Der Gehalt an Xenon gleicht dem Gewichte nach 1 Teil auf 40 Millionen Luft, dem Volumen nach 1 Teil auf 170 Millionen Teilen Luft. — Die bei dieser Untersuchung gewonnene Menge reinen Kryptons genügte und wurde verwendet zu einer Neubestimmung der Dichte dieses Gases, welche einen mit dem früher gemessenen sehr gut übereinstimmenden Wert, nämlich 40,81 (bezogen auf O = 16) ergab. Hieraus folgt das Atomgewicht des Kryptons = 81,62 (früher 81,28), was in Übereinstimmung ist mit seiner Stellung im periodi-

schen System zwischen Brom 80 und Rubidium 85. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXI, p. 421 426).

Die jüngst hier erwähnte Mitteilung der Herren Lummer und Pringsheim über erfolgreiche Versuche, die anomale Dispersion an Metalldämpfen nachzuweisen (Rdsch. XVIII, 1903, 351), veranlaßte Herrn H. Ebert, kurz über seine in gleicher Richtung seit zwei Jahren ausgeführten Versuche zu berichten, die gleichfalls zu beachtenswerten, positiven Ergebnissen geführt haben. Wesentlich bei den Versuchen ist das Fernhalten von Oxydationen der Metalldämpfe, welche daher zweckmäßig in einer Wasserstoffatmosphäre untersucht werden. Zur Herstellung möglichst regelmäßiger Dampfprismen verwendet Herr Ebert zwei unter starkem Druck schräg gegeneinander gerichtete Ströme vorgewärmten Wasserstoffs, die zu beiden Seiten des das verdampfende Metall enthaltenden Schiffchens in den Beobachtungsofen eindringen und durch den Schornstein des Daches entweichen. Die Verdampfung des Metalls wird durch die Hitze eines Gebläses oder eines elektrischen Bogens erzielt, und bei richtiger Regulierung der Dampfzufuhr zur Abfuhr sowie bei passender Richtung der beiden schrägen Wasserstoffströme erhält man ein regelmäßiges Metalldampfprisma, dessen Beobachtung leicht ausführbar ist. Herr Ebert beschreibt als Beispiel für ein mit dem geschilderten Apparate photographisch aufgenommenes Spektrum das des Kaliumdampfes und gibt eine Abbildung des Spektralbildes, aus welcher man sieht, „wie nicht nur in der unmittelbaren Nachbarschaft der eigentlichen, den Emissionslinien $K\alpha$ und $K\beta$ entsprechenden Absorptionsgebieten die die anomale Dispersion charakterisierende Verbiegung des kontinuierlichen Spektrums des Flammenbogens Platz gegriffen hat, sondern wie namentlich im Rot der ganze infrarote Teil des Spektrums aus seiner ursprünglichen Lage nach oben gehoben und ebenso der nach dem Blau hin angrenzende Teil ganz tief nach unten heruntergebogen worden ist". Bei $K\beta$ ist die gleichzeitig sichtbare Verschiebung weit weniger ausgesprochen. Die Natriumlinie ist in dem Spektrum gleichfalls sichtbar, aber merkwürdigerweise mit umgekehrter Verschiebung der benachbarten Spektralränder. Herr Ebert hat durch seine bisherige Erfahrung die Überzeugung gewonnen, „daß das Phänomen der anomalen Dispersion eine ganz allgemeine Eigenschaft aller elektiv absorbierenden Medien, insbesondere aber der Metalldämpfe ist, bei denen den hellen Emissionslinien bei geeigneter Versuchsanordnung außerordentlich ausgesprochene Maxima der Absorption entsprechen." Die noch fortgesetzten Versuche sollen später eingehender, namentlich bezüglich ihrer Konsequenzen für die Sonnenphysik, veröffentlicht werden. (Physikalische Zeitschrift 1903, Jahrgang IV, S. 473—476.)

Bei ihren bisher noch nicht abgeschlossenen Versuchen über die radioaktive Emanation vom Erdboden beobachteten die Herren J. Elster und H. Geitel, daß ein isolierter Schirm von Sidotblende in einem dunklen, mit Erdemanation erfüllten Raume, nachdem er zwei Stunden lang auf einem negativen Potential von 2000 Volt gehalten worden war, leuchtend wurde. Bei genauerer Prüfung des Schirmes mit ausgeruhten Augen ergab sich, daß er nicht gleichmäßig erhellt war, sondern daß die Lichtintensität der einzelnen Partieen der leuchtenden Fläche einem steten Wechsel unterworfen ist. Mittels einer Lupe bemerkte man, daß das Flimmern des Schirms durch ein Gewimmel diskreter leuchtender Pünktchen bewirkt wird, von denen jedes nur momentan aufblitzt. Man empfängt beim Betrachten der Fläche mit einem Vergrößerungsglase ganz den Eindruck, als schaue man durch ein Teleskop nach einem Sternhaufen, dessen einzelne Sterne aufblitzen, um sofort wieder in den schwarzen Hintergrund zu verschwinden (vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 383). Dieses szintillierende Leuchten des Schirms war noch deutlicher auch im nicht ganz dunklen Raume wahrnehmbar bei Verwendung des Gieselschen „Emanationskörpers"; es wurde durch Einwirkung von rotem Licht nicht ausgelöscht und unterschied sich hierdurch von der durch Belichtung erregten Phosphoreszenz. Ein Leuchtschirm aus Calciumwolframat wurde nach einstündiger Exposition zwar dauernd leuchtend, zeigte aber nicht das Szintillieren der Zinkblende. Ein über den leuchtenden Schirm fortgeleiteter Luftstrom von geringer Geschwindigkeit hatte auf das Leuchten keinen Einfluß. (Physikalische Zeitschrift 1903, Jahrg. IV, S. 439.)

Der deutsche Mechanikertag wird in diesem Jahre zu Ilmenau am 14., 15. und 16. August stattfinden. Nähere Auskunft erteilen der Geschäftsführer der Deutschen Gesellsch. f. Mechanik u. Optik, Herr A. Blaschke (Berlin W. 30, An der Apostelkirche 7 b), und der Geschäftsführer des Ortsausschusses, Herr O. Wagner in Ilmenau, Wörthstraße 14.

Personalien.

Ernannt: Technischer Rat im Patentamt Johann Sahulka zum ordentlichen Professor der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Wien; — Dr. Leonhard W. Williams zum außerodentlichen Professor der Biologie an der Brown University; — Dr. Raymond P. Pond zum Professor der Botanik und Pharmakognosie an der Northwestern University; — Dr. John C. Hemmeter zum Professor der Physiologie an der University of Maryland.

Habilitiert: Privatdozent der Technischen Hochschule in Graz Franz Hemmelmayr Edler von Augustenfeld für Chemie an der Universität daselbst; — Dr. Ernst Börnstein für „Feuerungs- und Heizungskunde" an der Technischen Hochschule in Berlin.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im September 1903 stattfinden:

Tag	Stern	Gr.	*AR*	Dekl.	Periode
14. Sept.	*S* Ceti . . .	7,5.	0h 19,0m	— 9° 53′	321 Tage
16. „	*R* Leonis min.	7.	9 39,6	+ 34 58	370 „
26. „	*S* Ursae maj.	7,5.	12 39,6	+ 61 38	226 „
30. „	*R* Cygni . .	6,5.	19 34,1	+ 49 58	426 „

Ein zweiter weißer Fleck auf dem Saturn wurde am 9. Juli von Herrn Denning bemerkt und am 12. Juli wieder beobachtet. Der Fleck steht nördlich vom Saturnsäquator und ist recht hell im Vergleich zum benachbarten dunklen Zonenstreifen, daher auch ziemlich leicht zu sehen. Die gegenwärtigen Bewegungen auf dem Saturn scheinen über einen bedeutenden Teil der Planetenoberfläche sich zu erstrecken und sind auffälliger als die Fleckengebilde, die in einer längeren Reihe vorangegangener Jahre sich auf dem Saturn gezeigt haben. (Nature, No. 1759.)

Herr W. S. Adams, Astronom an der Yerkes-Sternwarte, hat aus seinen Spektralaufnahmen für beide Komponenten des rasch laufenden Doppelsterns 61 Cygni die nämliche Geschwindigkeit längs der Gesichtslinie, — 63 km, abgeleitet, ein neuer Beweis für die physische Zusammengehörigkeit der zwei Sterne. Für den Hauptstern hatte Belopolsky 1895 die radiale Geschwindigkeit zu — 54 km ermittelt. Die Geschwindigkeit von ε Ursae maj. hat seit ihrer Bestimmung durch die Herren Vogel und Scheiner in Potsdam 1889 bis jetzt von — 30 km auf — 9 km abgenommen. β Scorpii und ε Herculis erwiesen sich als spektroskopische Doppelsterne mit starken Änderungen der Bewegungen längs der Sehrichtung. (Juliheft des Astrophysical Journal.)

Es sei hier noch kurz auf die Erscheinung der Perseidensternschnuppen vom 9. bis 12. August hingewiesen! A. Berberich.

Berichtigung.

In Nr. 28, S. 356 ist beim Abdruck der Fig. 6 unten und oben verwechselt worden.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 6. August 1903. Nr. 32.

Zur Geschichte der Calciumlinien im Sonnenspektrum und in Sternspektren.

Von **A. Berberich** (Berlin).

In den Spektren der Sonne und vieler Fixsterne spielen die Calciumlinien *H* und *K* eine große Rolle. Namentlich treten diese Lichtgattungen in gewissen Protuberanzen und in den Fackeln so stark hervor, daß an diesen Stellen die Lichtemission die Absorption bisweilen übertrifft und daß die dunklen Linien *H* und *K* in der Mitte wieder umgekehrt, das heißt hell, erscheinen. Schon vor zehn Jahren haben die Herren Deslandres in Paris und Hale in Chicago (Rdsch. VII, 475; VIII, 113) begonnen, die Sonnenscheibe im Lichte der einen oder anderen Calciumlinie zu photographieren, indem sie vor dem Sonnenbilde im Fernrohre einen feinen Spalt vorüberführen, hinter diesem ein Spektrum erzeugen und dies bis auf die betreffende Linie abblenden. Der helle Mittelteil der Calciumlinien muß von Dampfmassen stammen, die hoch in der Sonnenatmosphäre schweben, deren Licht also keine wesentliche Absorption in noch höheren Atmosphärenschichten erfährt. Das Niveau jener Dämpfe müßte ungefähr das gleiche sein, das bei Finsternissen bei Beginn und Ende der Totalität auf eine oder wenige Sekunden hindurch sichtbar und unter der Bezeichnung Chromosphäre bekannt ist. In manchen Protuberanzen scheinen die Calciumdämpfe ähnliche Höhen über dem Sonnenrande zu erreichen wie die Wasserstoff- und Heliummassen. Mit dieser scheinbaren Leichtigkeit wollte sich noch niemals die Tatsache recht vereinigen lassen, daß das Atomgewicht des Calciums so hoch ist im Vergleich zu dem des Wasserstoffs.

Sodann mußte es auch befremdlich erscheinen, daß nur die Linien *H* und *K* außer einigen wenigen anderen, die aber viel schwächer sind, bis in so hohe Schichten der Sonnenatmosphäre reichen, dagegen zahlreiche andere Spektrallinien desselben Metalles, die sonst sehr kräftig sind, ebenda gänzlich fehlen. Diesen Gegensatz hat schon vor dreißig Jahren der amerikanische Astronom Young hervorgehoben; dieser fand die im normalen Calciumspektrum sehr intensive blaue Linie λ 4227 zwanzig- bis dreißigmal seltener in der Chromosphäre als die *H*- und *K*-Linien, und ähnlich ist daher auch das Intensitätsverhältnis anzunehmen.

Diese Verschiedenheit im Verhalten einzelner Linien im Spektrum des gleichen Stoffes könnte allerdings eine einfache Aufklärung durch die von Herrn W. H. Julius (Utrecht) aufgestellte Theorie finden, wonach die hellen Linien der Chromosphäre wie das Licht der Protuberanzen und sonstigen Eruptionen am Sonnenrande nichts weiter als die Folge anomaler Lichtbrechung innerhalb der Photosphäre darstellen (Rdsch. XV, 625). So wie nachgewiesenermaßen der Natriumdampf die Lichtgattungen von nahe gleicher Wellenlänge, wie die der gelben *D*-Linien, abnorm stark bricht, könnte auch der Calciumdampf stark ablenkend einwirken auf das Licht, das im Spektrum unmittelbar neben den Linien *H* und *K* liegt, während die anomale Brechung gering wäre für Licht in der Nachbarschaft anderer Linien. Damit würde alles Wunderbare im Verhalten des Calciums verschwinden. Das außerhalb des scheinbaren Sonnenrandes befindliche Calciumlicht würde gar nicht von ebendaselbst vorhandenem Calciumdampfe stammen, es wäre Licht aus den tieferen Sonnenschichten, das auf seinem Wege gegen die Oberfläche eine starke anomale Brechung erlitten hätte und deshalb uns einen falschen Ursprungsort anzeigte. Es wäre von hohem Interesse und für die genannte Theorie, für die im übrigen schon manche Gründe sprechen, von größtem Werte, wenn sich experimentell eine solche anomale Dispersion des Calciumdampfes nachweisen ließe.

Eine ungleiche anomale Dispersion für verschiedene Calciumlinien wäre sehr wohl denkbar, da die Linien dieses Stoffes auch in anderer Hinsicht in zwei Gruppen zu zerfallen scheinen. Als die Herren W. J. Humphreys und J. F. Mohler vor acht Jahren den Einfluß experimentell untersuchten, welchen der Dampfdruck auf die Wellenlängen der Spektrallinien ausübt (Rdsch. XI, 337), und damals zuerst zeigten, daß Linienverschiebungen nicht ausschließlich die Folge von Bewegungen der Lichtquelle zu sein brauchen, fanden sie beim Calcium eine merkwürdige Ausnahme der bei den sonst untersuchten Elementen gültigen Regel, daß für jedes einzelne Element die vom Dampfdruck erzeugten Verschiebungen den Wellenlängen der Spektrallinien proportional sind. Die Versehiebung der Linien *H* und *K*, sowie einiger anderer war nämlich nur halb so groß als (im Verhältnis) die Verschiebung der blauen Linie λ 4226,9 und einiger Linien im Gelb. Diese Physiker verwiesen zugleich auf die sonstigen

Gegensätze beider Liniengruppen, von denen die letztere schon im gewöhnlichen Flammenspektrum auftritt, während die *H*- und *K*-Linien erst bei der intensiveren inneren Molekularbewegung beim elektrischen Bogen- und beim Funkenlicht erscheinen.

Daraufhin hat Herr Huggins Beobachtungen über das Calciumspektrum veröffentlicht, wie dieses bei verschiedenen Versuchsbedingungen mit dem elektrischen Funken erzeugt worden war (Rdsch. XII, 602). Die Spannung des Funkens war immer gering und nahezu gleich, dagegen war die Menge des leuchtenden Calciumdampfes verschieden. Der Schluß, zu dem Herr Huggins gelangt ist, lautete, daß mit abnehmender Menge des Calciumdampfes die blaue Linie λ 4227 nebst ihren „Verwandten" immer mehr zurücktritt und daß die Linien *H* und *K* als letzte Anzeichen nur noch spurweise vorhandenen Calciumdampfes übrig bleiben. Daß sich äußerst geringe Mengen chemischer Elemente durch das Spektrum verraten, ist eine schon von den Begründern der Spektroskopie entdeckte Tatsache. So konnte man auch mit der Hugginsschen Folgerung sich für befriedigt erklären, daß nur ganz geringe Calciummengen in den höheren Schichten der Sonnenatmosphäre nötig sind, um die *H*- und *K*-Linien und eben diese Linien allein zu geben. Die Möglichkeit war ja nicht zu bestreiten, daß so geringe Mengen dieses Metalles durch andere rasch emporsteigende Gase, wie etwa Wasserstoff, mitgerissen würden. Für das verschiedene Aussehen der Calciumlinien in den Spektren verschiedener Sterne gaben die erwähnten Versuche die gleich einfache Deutung, daß diese Verschiedenheit von der ungleichen Menge Calciumdampfes in den Atmosphären jener Sterne herrührt. Immerhin mußte man es als eine besondere Eigentümlichkeit dieses Stoffes gelten lassen, daß einzelne seiner Linien solche hohe Intensität besitzen, daß sie hervorragende Bestandteile eines Sternspektrums bilden können, obschon die leuchtende Dampfmenge nur unbedeutend sein kann im Vergleich zur Menge sonstiger Stoffe.

Diese Auszeichnung wird dem Calcium jetzt aber ernstlich streitig gemacht durch Untersuchungen des Herrn J. Trowbridge, Professor an der Harvard-Universität (Rdsch. XVIII, 318). Schon auf Grund vorläufiger Versuche kam er auf die Vermutung, daß einzelne mit Calciumlinien zusammenfallende Linien gar nicht diesem Metalle angehörten. Selbst wenn das Glas Calcium enthalten hätte, so wäre doch die Dauer der Funkenentladung in den benutzten Geißlerröhren zu kurz gewesen, um Glasteile zum Leuchten zu bringen. Mit Quarzröhren und metallischen Poldrähten erhielt er jene vermeintlichen Calciumlinien ebensowohl wie mit Glasröhren. Er erhielt die Linien nicht bei hochgespannter Funkenentladung zwischen gewissen Metallen, während ähnliche Funken zwischen anderen Metallen, wie reinem Silber, Platin und Iridium, die Linien zeigten. Wie Herr Trowbridge annahm, haben im ersteren Falle verflüchtigte Teilchen der Metalle den Funken ein leitendes Medium geliefert, während bei den Versuchen mit den schwer flüchtigen Metallen irgend ein gasförmiger Bestandteil der Atmosphäre als Leiter gewirkt und, stark erhitzt, die fraglichen Linien gezeigt habe. Vorgefunden wurden sowohl die Linien *H* (λ 3968,2) und *K* (λ 3933,8), wie auch die blaue „Calciumlinie" λ 4226,9. Vielleicht sind hier mehrere Gase im Spiele, wie ja Herr Trowbridge auf Grund seiner Versuche glaubt, daß einige dem Silicium zugeschriebene Linien ihren Ursprung einem Gase verdanken. In den *H*-*K*-Linien vermutet Herr Trowbridge direkt Sauerstofflinien. Dann hätte man, wenn diese Ansicht richtig wäre, einen ganz neuen Beweis für das Vorkommen des Sauerstoffs auf der Sonne und auf den Sternen. Auf alle Fälle wäre es viel leichter begreiflich, daß ein leichtes Gas in hohen Atmosphärenschichten auf der Sonne hellglänzende Strahlen aussendet als ein so schwerer Metalldampf, wie der des Calciums. Wenn nicht die Juliussche Theorie der anomalen Dispersion sich anwendbar erweisen sollte auf das Vorkommen von vermeintlichem Calciumlicht im Spektrum der Sonne und in Sternspektren, dann würde man aus den Versuchen des Herrn Trowbridge die Lösung des recht verwickelten Calciumrätsels erhoffen dürfen. A. Berberich.

P. Lenard: Über den elektrischen Bogen und die Spektren der Metalle. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XI, S. 636—650.)

Daß die Emissionsspektren der Elemente Schwingungsmöglichkeiten ihrer Atome darstellen, ist nach den Erfolgen der Spektralanalyse nicht zu bezweifeln; erstaunlich aber ist die ungeheure Zahl der möglichen Schwingungsweisen, die ein und demselben Atom nach dem Linienreichtum eines vollständigen Metallspektrums zuzurechnen sind, und es entsteht die Frage, ob die gesamte Zahl dieser Schwingungsmöglichkeiten jederzeit in jedem Atom des betreffenden Elementes vorhanden sei. Zwar haben gewisse Erscheinungen der Kathodenstrahlen gezeigt, daß die Atome der Materie einen inneren Aufbau mit vielen Bewegungsmöglichkeiten aufweisen müssen, andererseits aber hat die Erkenntnis, daß das Liniengewirre der Spektren sich in regelmäßig gebaute Linienserien auflösen lasse, von denen jede unendlich viele Linien enthalten könne, gelehrt, daß unmöglich für jede Spektrallinie ein schwingungsfähiger Teil im Atom vorhanden sein könne. Vielmehr haben die neuesten einschlägigen Untersuchungen zu der Annahme geführt, daß je eine ganze Linienserie von einem und demselben schwingungsfähigen System emittiert werde, so daß nur so viel Systeme im Atom als Serien im Spektrum anzunehmen wären, und obige Frage würde nun lauten, ob jederzeit in jedem Atom eines Elementes so viele schwingungsfähige Atome vorhanden sind als Serien in seinem Spektrum, oder ob jedes erregte Atom gleichzeitig alle Serien seines Spektrums emittiere.

„Die folgenden Beobachtungen liefern, in einfachster Auffassung, eine verneinende Antwort auf diese

Frage, indem sie zeigen, daß der metallhaltige elektrische Bogen — eine der wenigen Lichtquellen, in welchen beispielsweise die Alkalien ihr bekanntes Spektrum vollständig liefern — aus einzelnen Schichten besteht, deren jede nur eine einzige Spektralserie des betreffenden Metalles emittiert."

Untersucht man das vergrößerte Bild eines natriumhaltigen Bogens mit dem Taschenspektroskop, so findet man, daß im Saume des Bildes nur Na_α', die einzige sichtbare Linie der Hauptserie, erscheint, während die Linien der beiden Nebenserien nur im Inneren des Bildes und stellenweise in wechselnder relativer Intensität gefunden werden. Wegen der stets wechselnden Form und Lage des Bogens muß für weitere Aufschlüsse ein möglichst verkleinertes, reelles Linsenbild des Bogens und ein Spektroskop ohne Spalt mit genügend starker Dispersion und Vergrößerung angewendet werden: Mit diesem „Objektivspektroskop" sieht man nämlich so viele Bilder des elektrischen Bogens, als Lichtarten in seiner Emission enthalten sind, jedes Bild zeigt die Lage des Emissionszentrums der betreffenden Lichtart.

Über den Bogen selbst schickt Herr Lenard einige Angaben voraus, welche dessen Aussehen beim Betrachten mit freiem Auge oder durch dunkle Gläser betreffen. Der Bogen besteht nach denselben stets aus zwei Flammen, deren jede aus einer der Kohlen hervortritt, die einander zustreben und mehr oder weniger mit einander verschmelzen. Die Flammen sind um so kräftiger, ihre Verschmelzung um so geringer, je höher die Stromstärke. Bei der Untersuchung standen sich die Elektroden vertikal gegenüber, die positive Kohle war meist unten, ausgehöhlt, und die Höhlung mit dem Metallsalz gefüllt. Ausziehen des Bogens war zur vollen Entwickelung der Flammen vorteilhaft.

Am natriumhaltigen Bogen erscheinen nun im Objektivspektroskop die Flammen der Hauptserie am größten; bedeutend kleiner erscheinen die Flammen der ersten Nebenserie und wieder bedeutend kleiner die Flammen der zweiten Nebenserie. Dasselbe wurde mit Lithium beobachtet. Nur bei der Hauptserie müssen die obere und untere Flamme sich berühren, wenn nicht sofort Erlöschen des Bogens eintreten soll, während bei den Nebenserien die beiden Flammen durch einen weiten, dunklen Zwischenraum getrennt sein können. Diese Größenverschiedenheit war nicht bedingt durch verschiedene Intensitäten der einzelnen Emissionen, da sie durch die verschiedensten Absorptionsmittel zwar in ihrer Intensität bis zum Verschwinden geschwächt, aber niemals wesentlich verkleinert werden konnten.

Durch diese Versuche wurde es unzweifelhaft, daß sämtliche Flammen aller Serien hohl sind, daß in jeder Flamme nur ein dünner Mantel leuchtet, während deren Inneres dunkel ist. Bei Lichtschwächung nimmt die sichtbare Dicke des leuchtenden Mantels ab, während die Größe des dunklen Raumes unverändert bleibt. Die Flammen der Hauptserie, welche am größten sind, haben auch die größte Höhlung, die Flammen der ersten Nebenserie füllen ungefähr diese Höhlung aus, und ihre Höhlungen werden wieder nahezu von den Flammen der zweiten Nebenserie ausgefüllt. Ändert der Bogen während des Brennens seine Länge oder Stromstärke, so ändern auch alle Flammen ihre Gestalten und Größen so, daß das Gesagte zutreffend bleibt. Man kann daher auch sagen: In Hinsicht der Lichtemission vorhandener Metalldämpfe besteht jede der beiden Flammen des Bogens aus einer Reihe um einander gelagerter Mäntel, deren jeder eine der Spektralserien des Metalles für sich emittiert. Am Ansatzpunkte der Flamme an ihrer Kohle erfüllen alle Mäntel denselben Raum, der daher die hellste Stelle jeder Serienflamme bildet.

Außer den hauptsächlich untersuchten Flammen des Natriums und Lithiums traten noch andere Metallflammen im spektroskopischen Bilde auf; sie rührten von Verunreinigungen her und zeigten stets die Höhlung. Erwähnt werden Calcium- und Aluminiumhohlflammen. Auch ohne Metallzusatz schienen die Flammen des Bogens eine ähnliche Schichtung zu besitzen, doch versagte hier das Objektivspektroskop, weil die Emission aller Teile aus Banden besteht, die sich überdecken. Eine Ausnahme machten die ersten Kanten der cyanblauen Cyanserie, deren Flammen niemals hohl gesehen werden konnten; sie scheinen den innersten Raum einzunehmen, der von Metallemission frei gefunden wird.

Die Hohlflammen der Metallserien können auch ohne Zuhilfenahme spektraler Zerlegung gesehen werden, wenn man den Bogen durch geeignete absorbierende Medien hindurch betrachtet; so z. B. sieht man die roten Flammen der Hauptserie des Lithiums für sich allein, wenn man den Bogen durch eine Kombination von Indigo- und Eisenchloridlösung betrachtet. Manchmal erscheint dann in den weit ausgehöhlten, roten Flammen mitten im dunklen Hohlraume an der betreffenden Kohle sitzend eine kleinere, nicht hohle Flamme als Kern, durch einen breiten, dunklen Mantel vom hellen Saume der Li_α-Flamme getrennt, welche dem reinen Bogen zugehört.

Herr Lenard beschreibt noch einige Einzelheiten der Natriumemission, welche die Existenz mehrerer Nebenserien bzw. Satelliten im Spektrum des Natriums erweisen, wodurch die Alkalien in spektraler Hinsicht den anderen Metallen genähert werden, und gibt im Schlußabschnitt der Abhandlung nachstehende Zusammenfassung der durch die Versuche gewonnenen Ergebnisse und der aus denselben abzuleitenden Folgerungen:

„Die im vorliegenden mitgeteilten Beobachtungen haben in den verschiedenen Teilen der Flammen des metallhaltigen elektrischen Bogens Lichtquellen gezeigt, welche je eine Spektralserie gesondert emittieren. Auf die Frage, ob eine bestimmte Stelle des Bogens deshalb nur eine einzelne, bestimmte Serie lieferte, weil die dort befindlichen Emissionszentren — als welche wir die Metallatome auffassen — anderer Schwingungsweisen nicht fähig waren, oder

deshalb, weil die dazu nötige Erregung dort fehlte, kann man zusammenfassend die Beobachtungen dahin deuten, daß jedes Metallatom im Bogen, während es die verschiedenen Flammenschichten passiert, eine Reihe verschiedener Zustände annehme, deren mindestens so viele sind, als sein Spektrum Serien enthält. Über diese Zustände sagen die Beobachtungen zunächst nur aus, daß sie nicht etwa Resultat der elektrischen Strömung im Bogen sind, denn ihre räumliche Verteilung war ganz an die von den elektrischen Strömungslinien unabhängige Flammenform gebunden, was mehr auf Einflüsse chemischer Art zu deuten schiene.

Soviel mir bekannt, lag bisher nur eine vereinzelte Beobachtung vor, welche mit dem hier Mitgeteilten zusammentrifft; sie bezieht sich auf den elektrischen Funken und speziell auf bestimmte Spektrallinien des Wismuts. Die Herren Schuster und Hemsalech haben gezeigt (Rdsch. 1899, XIV, 291), daß im Funken von Wismutpolen die Emissionszentren bestimmter Linien mit der Geschwindigkeit von etwa 1400 m/sek. sich durch den Raum bewegen, während die Emissionszentren anderer Linien desselben Metalls nur eine Geschwindigkeit von etwa 400 m/sek. besitzen. Zwei Dinge, welche unter gleichen äußeren Umständen verschiedene Geschwindigkeiten annehmen, können nicht identisch beschaffen sein, und doch ist aller Grund vorhanden, jene Emissionszentren beider Art als Wismutatome anzusehen.

Im übrigen sind vermutungsweise und in unbestimmter Form Spektrallinien bzw. Serien schon oft mit Atomzuständen verknüpft worden. Man ist hierin sogar so weit gegangen, ein Zerfallen der Atome anzunehmen und die verschiedenen Spektrallinien oder Serien eines Metalles ebenso vielen Sorten von Bruchstücken seiner Atome zuzuschreiben. Hierzu ist zu bemerken, daß, obgleich die geometrische Teilbarkeit der Atome nicht zu bezweifeln ist und obgleich die physikalische Teilbarkeit derselben um so näher gerückt scheint, je mehr Einzelheiten neue Beobachtungen in unsere Bilder der Atome bringen, dennoch jeder Nachweis einer geschehenen Teilung fehlt. Auch unter den extremen Verhältnissen des elektrischen Bogens oder Funkens sind bisher nur Erscheinungen beobachtet, welche auf das Vorhandensein ungeteilter Atome hinweisen. Sämtliche Spektralserien der Alkalimetalle beispielsweise bestehen aus Linienpaaren, und die Schwingungsdifferenz aller Paare ist Funktion des Atomgewichtes. Wenn danach bei der Emission aller Serien eines und desselben Metalles die ganze Masse seines Atomes eine Rolle spielt, so ist es das Nächstliegende, diese ganze Masse in den Emissionszentren auch als vorhanden anzunehmen.

Der Begriff des Atomzustandes zur Erläuterung der nun nachgewiesenermaßen getrennt möglichen verschiedenen Schwingungsweisen muß daher zunächst wohl in weiterem Sinne gefaßt bleiben."

Hugo de Vries: Befruchtung und Bastardierung. Vortrag gehalten in der 151. Jahresversammlung der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem am 16. Mai 1903. (Leipzig 1903, Veit u. Comp.)

Der Schöpfer der Mutationstheorie macht in dieser Darstellung den Versuch, die äußerlich sichtbaren Erscheinungen der Erblichkeit mit der Struktur der elterlichen Kerne und deren weiterem Verhalten im Körper des Kindes in Einklang zu bringen. Jene Erscheinungen lassen sich kurz dahin zusammenfassen, daß das Kind im Grunde genommen ein Doppelwesen ist, daß es einen Teil seiner Eigenschaften vom Vater, einen anderen von der Mutter hat und zwischen den Eigenschaften der Eltern nicht etwa immer die Mitte hält, sondern meistens in den einen dem Vater, in den andern der Mutter gleicht. An den Bastarden läßt sich die Art und Weise, in der die elterlichen Merkmale verbunden sind, leichter studieren als an den Kindern einer normalen Ehe, da sich die Eigenschaften der Eltern hier leichter unterscheiden lassen. Man sieht da z. B., daß Bastarde von weißen und blauen Blumen gewöhnlich blau blühen, daß diejenigen von einem behaarten oder einem bedornten Elter mit einem unbehaarten oder dornenlosen behaart oder bedornt zu sein pflegen. In diesen Fällen handelt es sich nur um einen einzelnen Differenzpunkt. Gibt es deren mehrere, so können diese zum Teil von dem einen und zum Teil von dem andern Elter auf die Kinder übertragen werden, und dadurch ist es in der Praxis möglich, die guten Eigenschaften zweier Sorten zu einer einzigen Rasse zu verbinden. Daß aber die Eigenschaften der Eltern im Bastard nicht zu einem Ganzen verschmolzen sind, zeigen die Spaltungen, die bei vielen Bastarden regelmäßig bei der Fortpflanzung durch Samen, bei einigen wenigen aber auch im vegetativen Leben vorkommen. Von letzteren ist das auffallendste Beispiel der hier öfter besprochene Cytisus Adami (Rdsch. 1903, XVIII, 333), der nach Herrn de Vries kein Pfropfbastard ist. Hier trennen sich die Typen des Vaters und der Mutter so scharf, daß einige Zweige ganz dem einen Elter (Cytisus Laburnum), andere ganz dem andern (Cytisus purpureus) gleichen. Die Träger der elterlichen Eigenschaften liegen also im Innern des Bastards so, daß sie sich jeden Augenblick völlig trennen können; sie sind zwar innig verbunden, aber nicht zu einer neuen Einheit verschmolzen. Dieser Dualismus wird auch von den hervorragenden Bastardforschern Macfarlane und Naudin hervorgehoben. Ersterer betrachtet geradezu jede einzelne Zelle eines Bastards als eine hermaphroditische Bildung; letzterer nennt den Bastard „une mosaique vivante".

Es entsteht nun die Frage: Kann man auch innerhalb der Zellen die dualistische Bildung beobachten? Liegen auch hier die elterlichen Erbschaften gewissermaßen als Zwillinge nebeneinander?

Der Träger der Vererbung ist nach der jetzt allgemein geltenden Auffassung der Zellkern. Bei der

Befruchtung spielt die Vereinigung des Kernes der männlichen Zelle mit demjenigen der weiblichen Zelle die Hauptrolle. Aber bei dieser Vereinigung findet keine Durchdringung oder Verschmelzung der Kernsubstanzen statt. Die Teilung der zu einem einzigen Körper vereinigten Zellkerne und damit das Leben des neuen Keims tritt ein, bevor die beiden elterlichen Kerne zu einer innigen Verschmelzung gelangt sind. Erst nach der ersten Teilung treten die Bestandteile der väterlichen und der mütterlichen Hälfte in eine innigere Berührung, so daß wenigstens der Schein einer Verschmelzung zustande kommt.

Diese Darstellung des Verhaltens der beiden Sexualkerne ruht auf den berühmten Untersuchungen van Benedens am Spulwurm (Ascaris). Van Beneden nannte die beiden miteinander verbundenen Kerne Vorkerne (Pronuclei) und spricht daher von einem männlichen und einem weiblichen Pronucleus. Beim Wasserfloh (Cyclops vulgaris) und seinen Verwandten bleiben nach Rückert und Häcker die Vorkerne längere Zeit deutlich getrennt, in den besten Fällen sogar beinahe während des ganzen vegetativen Lebens. Fol beobachtete die Doppelnatur der Zellkerne bei Toxopneusthes, Kölliker bei Siredon, Brauer bei Artemia, Wheeler bei Myzostoma, Bellonci beim Axolotl, Conklin bei der Schneckengattung Crepidula. Wie man sieht, handelt es sich bei allen diesen Beobachtungen um tierische Kerne. Beispiele aus dem Pflanzenreich werden vom Verf. nicht beigebracht.

Innerhalb der Kerne sind die als Träger der einzelnen erblichen Eigenschaften zu denkenden Gebilde zu den sogenannten Kernfäden verbunden. Bei dem amerikanischen Salamander Batrachoseps, wo die Kernfäden am deutlichsten gegliedert sind, enthält nach Gustav Eisen jeder Vorkern 12 Hauptteile oder Chromosomen. Jedes Chromosom zeigt in der Regel eine Gliederung in sechs Abschnitte oder Chromomere, und jedes Chromomer läßt im Mittel wiederum den Aufbau aus sechs kleinsten Körnchen, den Chromiolen, erkennen. „Im ganzen gibt es hier also etwa 400 unterscheidbare Teilchen im einzelnen Vorkern. Die Zahl der erblichen Eigenschaften ist aber für einen solchen Organismus gewiß eine viel größere als 400, sie wäre eher auf das Zehnfache dieses Wertes zu veranschlagen. Wir müssen uns somit in den Kernen vorläufig mit der Beobachtung von Gruppen von Einheiten begnügen."

Der Kernfaden ist anfangs ganz fein und bildet anscheinend ein Knäuel. Aber wenn der Kern zur Teilung schreitet, zieht sich der Faden zusammen, und nun wird deutlich, daß er aus mehreren getrennten Fäden besteht; die einzelnen Teile des Fadens werden bei fortschreitender Kontraktion kurz und dick: das sind die Chromosomen. Sie liegen in den Kernen der Körperzellen stets in gerader Zahl; die eine Hälfte gehört dem väterlichen, die andere dem mütterlichen Vorkerne an.

Wenn sich die einzelnen Chromosomen nach abgelaufener Teilung wieder verlängern, so behalten sie dabei ihre Selbständigkeit (Boveri). Der Zweck der Verkürzung war „die Ermöglichung der regelmäßigen Trennung aller Teile bei der Zellteilung; die Fäden spalten sich dann der Länge nach in solcher Weise, daß jeder einzelne Erbschaftsträger sich erst verdoppelt und dann seine beiden Hälften in die beiden Tochterkerne schickt. Solches wäre selbstverständlich in einem Knäuel kaum ausführbar. Ziel der Verlängerung ist dagegen offenbar eine Erlösung der Erbschaftsträger aus jener dichtgedrängten Anhäufung; ihre Aufgabe ist es, die Lebensverrichtungen der Zelle zu beherrschen und zu leiten, und dazu müssen sie in möglichst ungehinderte Berührung mit dem Körperplasma treten. Eine reihenweise Anordnung, wenigstens derjenigen Träger, welche in Aktivität treten müssen, ist dafür die Bedingung, und diese wird offenbar durch die Verlängerung der Fäden und die Knäuelbildung angestrebt."

Da die Doppelkerne bei der Befruchtung entstanden sind, so leuchtet es ein, daß die Befruchtungszellen einfache Kerne haben müssen. Bei der Entstehung der Befruchtungszellen muß also eine Trennung der Vorkerne stattfinden. „Diese Tatsache ist sowohl im Tierreich wie auch bei den Pflanzen so allseitig festgestellt, daß sie als eine der besten Stützen der ganzen Befruchtungslehre betrachtet werden darf. Überall, wo es möglich ist, die Chromosomen zu zählen, findet man in den Körperzellen deren doppelt so viele, wie in den Geschlechtszellen. Jene enthalten Doppelkerne, diese einfache Kerne oder Vorkerne." Die Geschlechtszellen entstehen bei den Tieren unmittelbar aus den Körperzellen, bei den Pflanzen aber nach mehr oder weniger langer Vorbereitung. Dementsprechend trennen sich die beiden Vorkerne bei den Tieren erst bei der Bildung der Ei- und Samenzellen, bei den Pflanzen aber vorher: in den Blütenpflanzen bei der Entstehung der Mutterzellen des Pollens und der Embryosäcke, in den Farnen bei der Entstehung des Prothalliums, dessen sämtliche Zellen nur Vorkerne haben (Strasburger).

„In dem Augenblicke, wo die beiden Vorkerne sich trennen, treten statt der Doppelkerne einfache Kerne auf, und wird die doppelte Zahl der Kernfäden somit auf die einfache zurückgeführt. Man pflegt diesen Vorgang die numerische Reduktion der Chromosome zu nennen; es bedeutet dieser stattliche Name aber weiter nichts als die Trennung zweier Kerne, welche bis dahin eine Zeitlang zusammen gearbeitet haben. Es ist ein Abschied zwischen zwei Personen, welche eine Zeitlang nebeneinander denselben Weg gegangen sind und welche sich jetzt eine andere Gesellschaft aufsuchen wollen. Und dieses erreichen sie bei der Befruchtung."

Kurze Zeit vor dem Abschiede liegen die Chromosomen paarweise zusammen; je ein väterliches liegt der Länge nach neben einem mütterlichen. Die Trennung erfolgt also durch eine Längslinie (Längsspaltung der Chromosompaare). Dank den Untersuchungen Strasburgers ist diese Tatsache jetzt für das Pflanzenreich sicher gestellt; im Tierreich

gibt es noch eine Reihe von Fällen, die von dem obigen Schema abzuweichen scheinen (Querteilung). Doch ist die Annahme berechtigt, daß auch diese Fälle bei genauerer Untersuchung eine bessere Übereinstimmung mit dem Schema zeigen werden.

Da die männlichen und die weiblichen Geschlechtszellen in getrennten Organen, oft sogar auf besonderen Individuen zu entstehen pflegen, so ist ersichtlich, daß die väterlichen Vorkerne nicht alle zu Spermatozoiden, die mütterlichen nicht alle zu Eizellen werden. Die Hälfte der sich bildenden Spermatozoiden wird väterliche, jetzt also großväterliche Vorkerne, die andere Hälfte aber großmütterliche Vorkerne erhalten. Dasselbe gilt von den Eizellen. „Bei der Befruchtung können also Kinder entstehen mit nur großväterlichen oder nur großmütterlichen Vorkernen, oder mit beiden zusammen. Dieser Umstand dürfte für die Beurteilung der Ähnlichkeit zwischen Großeltern und Großkindern nicht ohne Bedeutung sein. Doch ist er keineswegs ausschlaggebend; die tägliche Erfahrung lehrt, daß nicht nur bei einem Teile, sondern zweifelsohne in allen Kindern die Eigenschaften auch der Großeltern vermischt sein können. Dieses deutet darauf hin, daß der Abschied der Vorkerne nicht so einfacher Natur ist, wie er nach den mikroskopischen Bildern zu sein scheint. Es muß dabei noch etwas anderes stattfinden, was sich bis jetzt dem bewaffneten Auge entzieht, was also wohl in den kleinsten, aber nicht mehr sichtbaren Körnchen der Kernfäden sich abspielt. Daß dem so ist, lehren uns namentlich die Vorgänge bei den Bastarden und deren Fortpflanzung. Hier finden Spaltungen und neue Kombinationen der großelterlichen Merkmale in anscheinend unabsehbarer Menge statt, hier zeigt sich deutlich, daß die Vorkerne nicht ohne eine dauernde gegenseitige Beeinflussung auseinandergehen."

Da die Aneinanderlagerung der Vorkerne während des vegetativen Lebens immer inniger wird, so wird auch die Gelegenheit zu einer gegenseitigen Beeinflussung allmählich zunehmen. Die oben erwähnten vegetativen Spaltungen der Bastarde sprechen dafür, daß der Vorgang möglichst lange hinausgeschoben wird. Verf. nimmt daher an, daß die gegenseitige Beeinflussung in der letzten Zeit oder in dem allerletzten Augenblick vor dem Abschiede der Vorkerne stattfinde. Wie dieser Vorgang zustande kommt, davon macht sich Verf. folgende Vorstellung:

Die Anlagen für die einzelnen Eigenschaften des Tieres oder der Pflanze, die wir uns als besondere Körnchen im Kernfaden denken, liegen in den Vorkernen im Zustande der kurzen und dicken Chromosome haufenweise zusammen. Bei der Streckung der Kernfäden aber tritt „ein großer Teil, vielleicht die meisten, vielleicht alle" an die Oberfläche. „Wenigstens streckenweise müssen dann die Körnchen der Reihe nach hintereinander liegen, vielleicht in den Fäden selbst, vielleicht in deren feinen Verästelungen. Jetzt können sie tätig werden, und wenn auch jetzt die Kernfäden des väterlichen und diejenigen des mütterlichen Vorkernes paarweise zusammenliegen, so kann jedes Körnchen zu seinem Nachbarn im anderen Vorkerne in Beziehung treten.

Bei einem gewöhnlichen Tiere oder bei einer Pflanze, welche kein Bastard ist, besitzen beide Vorkerne dieselben Anlagen, nur mit etwas verschiedenem Grade der Ausbildung, entsprechend den durch die Lebenslage bei der Entwicklung bedingten individuellen Unterschieden der Eltern. Wir nehmen an, daß die einzelnen Anlagen in den gestreckten Fäden in derselben Reihenfolge liegen. Schmiegen sich dann die Fäden der Länge nach paarweise aneinander, so können wir uns vorstellen, daß jedesmal die gleichnamigen Anlagen der beiden Vorkerne einander gegenüberliegen werden. Und dies ist offenbar die einfachste Voraussetzung für eine gegenseitige Beeinflussung."

Diese Beeinflussung findet nach der Annahme des Verf. in der Weise statt, daß ein größerer oder kleinerer Teil der gleichnamigen, einander gegenüberliegenden Anlagen gegeneinander ausgetauscht werden. „Es werden dadurch alle möglichen neuen Kombinationen von väterlichen und mütterlichen Anlagen in den beiden Vorkernen auftreten, und wenn diese dann bei der Bildung der Sexualzellen sich voneinander scheiden, so wird jede zum Teil väterliche, zum Teil mütterliche Anlagen in sich beherbergen. Diese Kombinationen müssen von den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung beherrscht werden, und es lassen sich daraus die Berechnungen ableiten, welche zu der Erklärung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Kinder zu ihren Eltern und der Großkinder zu ihrer Großeltern führen können."

Dieselben Gesetze, welche die normale Befruchtung beherrschen, gelten auch für die Bastarde. Hier sind zunächst Varietätsbastarde und Artbastarde zu unterscheiden. Varietäten weichen von der Mutterart meist nur in einem Punkte ab, und es handelt sich dabei stets nur um den Gegensatz von „aktiv" gegenüber „latent", indem die betreffende Eigenschaft entweder in der Varietät aktiv und in der Mutterart latent ist (buntblättrige Gewächse, Pflanzen mit gefüllten Blüten usw.) oder in der Varietät latent und in der Art selbst aktiv ist (weißblütige oder dornenlose Varietäten usw.). Bei der Kreuzung der Varietät mit der Mutterart werden die Kernfäden ebenso genau aufeinanderpassen wie bei der Befruchtung der reinen Art, und nur bei den Anlagen, die den Differenzpunkt bewirken, ist ein größerer Gegensatz vorhanden, indem z. B. eine aktive Farbstoffanlage der Mutterart einer inaktiven der Varietät gegenüberliegt. Infolge des Austausches bei der Bildung der Ei- und Samenzellen erhält die eine Hälfte der männlichen sowohl wie der weiblichen Sexualzellen die väterliche und die andere Hälfte die mütterliche Anlage, d. h. in der einen Hälfte der Eizellen bzw. des Spermatozoiden befindet sich die betreffende Anlage im aktiven, in der anderen im latenten Zustande. Aus diesem Prinzip läßt sich nun die Zusammensetzung der Nachkommenschaft des Varietätsbastards berechnen. „Man erhält dann

die Formeln, welche jetzt als Mendelsche Gesetze allgemein bekannt sind. Sie geben für jede beliebige Anzahl von Differenzpunkten zwischen zwei Eltern an, wieviele Kinder jeder einzelnen Kombination der betreffenden Anlage entsprechen müssen. Und die Erfahrung hat bis jetzt im großen und ganzen und sowohl für Tiere wie für Pflanzen die Zuverlässigkeit dieser Formeln bewiesen."

Bei den Artbastarden wird je nach dem Grade der Verschiedenheit der gekreuzten Arten das Zusammenwirken der Kernfäden mehr oder weniger gestört sein, da infolge der verschiedenen Natur und Zahl der Anlagen die Fäden nicht mehr aufeinanderpassen. Es müssen daher Störungen eintreten, und diese werden bei geringerem Einfluß die Fruchtbarkeit der Bastarde, bei größerer Bedeutung aber deren eigene Entwicklungsfähigkeit beeinträchtigen oder gar die Kreuzung erfolglos machen.

Durch den Austausch der Anlagen bei der normalen Befruchtung wird das Zustandekommen jener zahllosen Kombinationen der Eigenschaften bedingt, deren die Natur bedarf, um die Arten möglichst plastisch zu machen und sie in höchstem Maße sich an ihre stets wechselnden Lebenslagen anpassen zu lassen. „Diese Steigerung der Variabilität und der Anpassungsfähigkeit der Individuen ist das eigentliche Ziel der geschlechtlichen Fortpflanzung; es kann nur dadurch erreicht werden, daß die in verschiedenen Richtungen und Graden entwickelten Eigentümlichkeiten in alle denkbaren Formen gegenseitiger Verbindung gebracht werden. Dazu tauschen die Vorkerne ihre Anlagen von Zeit zu Zeit gegenseitig aus, und indem wir auf Grund der Erfahrungen an den Bastarden annehmen, daß dieses im großen und ganzen nach den Regeln des Zufalls, d. h. der Wahrscheinlichkeitslehre, geschieht, haben wir eine Grundlage gewonnen, welche uns gestattet, den tiefsten Gründen dieses so bedeutungsvollen und rätselhaften Vorgangs nachzuspüren." F. M.

Charles Nordmann: Die Periode der Sonnenflecken und die Schwankungen der Jahresmittel der Erdtemperatur. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1047.)

Auf Anregung des Herrn Poincaré hat der Verf. im Anschluß an die 1873 erschienene, bis 1870 reichende Arbeit von Köppen über mehrjährige Perioden der Witterung (Zeitschr. d. öster. Ges. f. Meteorologie 1873, S. 241, 257) die mittlere Jahrestemperatur der ganzen Erde in ihrer Beziehung zu der Periode der Sonnenflecke für die weiteren dreißig Jahre einer Untersuchung unterzogen. Köppen war zu dem Ergebnis gekommen, daß die Kurve der Schwankungen der Jahresmittel der Temperatur nur in den Stationen der Tropen einen regelmäßigen Gang einhält, während die Kurve der Temperaturen in außertropischen Breiten manche Unregelmäßigkeiten aufweist. Dies war Herrn Nordmann Veranlassung, nur die Resultate der tropischen Stationen zu verwenden, welche wegen des in den letzten Jahrzehnten stetig sich steigernden Interesses für meteorologische Beobachtungen ein viel reicheres und zuverlässigeres Material zur Verfügung stellten, als Köppen seiner Zeit benutzen konnte. Während Köppen nur Beobachtungen aus Indien, den Antillen und dem tropischen Amerika für seine Arbeit besaß, konnte Verf. die einer viel größeren Zahl auf den ganzen Umkreis der Erde verteilter Stationen verwenden; ferner umfaßten die neueren Beobachtungen längere Zeiträume, so daß, während Köppen gezwungen war, selbst sechsjährige Reisen zu berücksichtigen, Herr Nordmann nur solche aufzunehmen brauchte, die mindestens 11 Jahre umfaßten.

Die Stationen, deren seit 1870 veröffentlichte Beobachtungen benutzt wurden, waren: Mauritius, Rodriguez, Bombay, Batavia, Zi-ka-Wei, Hongkong, Manila, Havana, Jamaika, Trinidad, Port-au-Prince, Riff von Pernambuco, Sierra Leone. Für jedes Jahr sind das allgemeine Mittel der Abweichungen von dem Mittel aller Stationen, wobei den Stationen mit einer größeren Zahl täglicher Beobachtungen das doppelte Gewicht beigelegt wurde, angegeben, sodann das ausgeglichene Mittel und die Relativzahl der Sonnenflecke. Entwirft man nun eine Kurve, deren Abszisse die Jahre, deren Ordinate die Zahlen der ausgeglichenen Temperaturmittel bilden, und eine zweite, deren Ordinaten die Sonnenflecke sind, und zwar negativ genommen, so erhält man zwei Kurven von vollkommen parallelem Gang. Auch die eingehendere Prüfung der Kurven bestätigt den Parallelismus beider.

Verf. leitet aus dieser Untersuchung folgenden Schluß ab: „Die mittlere Temperatur der Erde ist einer Periode unterworfen, die ziemlich gleich ist derjenigen der Sonnenflecke; die Wirkung der Flecke besteht in der Verringerung der mittleren Erdtemperatur, das heißt die Kurve, welche letztere darstellt, ist parallel der umgekehrten Kurve der Häufigkeit der Sonnenflecke."

Vincent J. Blyth: Über den Einfluß des Magnetfeldes auf die Wärmeleitung. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. V, p. 529—537.)

In einem aus Wismut und einem anderen Metall zusammengesetzten Kreise wird die thermoelektromotorische Kraft nach den Beobachtungen von Leduc (Rdsch. 1887, II, 269) und von Righi (Rdsch. II, 341 u. 442) verändert, wenn das Wismut in ein Magnetfeld gebracht wird; sie folgerten daraus, daß die Wärmeleitung des Wismuts durch das Magnetfeld verändert werde. Aber v. Ettingshausen und Nernst haben (Rdsch. I, 339) gezeigt, daß diese Änderung der elektromotorischen Kraft auch ohne Änderung der Temperaturdifferenz der Lötstellen eintrete und daß sie eine „longitudinale thermomagnetische Wirkung" darstelle, die auch als Änderung der thermoelektrischen Eigenschaft durch das Magnetfeld aufgefaßt werden könne. Wenn, wie es Herr Blyth beabsichtigte, der Einfluß des Magnetfeldes auf die Wärmeleitung quantitativ untersucht werden sollte, mußte man also, um Komplikationen zu vermeiden, den v. Ettingshausen-Nernst-Effekt ausschließen, und dies wurde in folgender Weise erstrebt:

Ein gegossener, 14 cm langer und 1 cm dicker Wismutstab wurde an einem Ende auf 100° C. erwärmt, am anderen auf 0° gehalten, indem er beiderseits in große Kupferblöcke, die sich in der Heiz- bzw. Abkühlungskammer befanden, gelötet war; der Stab selbst war von einem Nichtleiter umgeben. In der Mitte und 1 cm von jedem Ende entfernt war in den Stab je ein Thermoelement eingelassen; die Pole eines Elektromagneten waren 2 cm voneinander entfernt und konnten entweder die wärmere oder die kältere Hälfte des Stabes umfassen. Man wartete ab, bis die Temperaturverteilung im Stabe eine gleichmäßige geworden, und nachdem mehrere gleichzeitige Ablesungen an den drei Stellen des Stabes in bestimmten Intervallen stattgefunden, wurde das Magnetfeld erregt und eine gleiche Anzahl von Temperaturablesungen vorgenommen; dies wurde verschiedene Male wiederholt, bis man eine größere Zahl von Temperaturmessungen erhalten. Verschiedene Feldstärken von 650 bis 3550 C. G. S. kamen zur Verwendung, aber in keinem Falle wich die Temperaturdifferenz ohne Magnetfeld von derjenigen im Magnetfelde um mehr als einen sehr kleinen Wert ab. Da nun so kleine Schwankungen auch

in den Werten der Temperaturunterschiede der einzelnen Reihen beobachtet wurden, mußte die Wirkung des Magnetfeldes auf die Wärmeleitung des Wismuts als sehr gering angenommen werden; es handelte sich höchstens um eine Abnahme der Leitfähigkeit von $^1/_7$ %.

Eine andere Methode wurde sodann angewendet, welche durch eine einzige Ablesung den Einfluß des Magnetismus auf die Wärmeleitung zu beobachten ermöglichte: Zwei Metallstäbe waren elektrisch isoliert in Kupferblöcken befestigt, von denen einer im Eisbade, der andere im Dampfbade sich befand; durch beide Stäbe floß also ein gleichmäßiger Wärmestrom. Die Mitten der Stäbe waren mit den Lötstellen eines Neusilber-Eisen-Thermoelements verbunden, welches wegen der thermischen Gleichheit beider abgeleiteten Punkte fast keinen Ausschlag gab. Wurde nun eine Hälfte des einen Stabes einem transversalen Magnetfelde ausgesetzt, so war das Gleichgewicht gestört. Weiche Eisenstäbe und ein Feld von 2650 C. G. S. ergaben eine Änderung der Temperaturdifferenz um 0,3 oder 0,4 Skt.; harter Stahl gab im Magnetfelde von 4300 C. G. S. eine ähnlich kleine Ablenkung von 0,5. Mit weichem Stahl und höheren Feldstärken bis 9400 C. G. S. wurden aber Abnahmen der Leitfähigkeit bis 3,6 % gemessen. Die Ablenkung des Galvanometers stieg allmählich in 30 Min. zu ihrem konstanten Werte an und sank nach Entfernung des Feldes in 40 bis 45 Min. auf den sehr kleinen Anfangswert zurück. Mit Wismutstäben gab ein Feld von 8500 C. G. S. eine Ablenkung von 0,3 %.

Schließlich wurde noch der Einfluß eines longitudinalen Magnetfeldes auf die Wärmeleitung nach verschiedenen Methoden — am zuverlässigsten mittels der Brückenmethode — untersucht. Die Wirkung eines longitudinalen Feldes von 51 C. G. S. auf die Leitfähigkeit eines milden Stahls war eine Abnahme derselben um etwa 4 %. Weiches Eisen gab bei direkter Messung in einem Longitudinalfelde, das eine magnetische Induktion von 16000 per cm² veranlaßte, eine Abnahme der Leitfähigkeit um etwa 10,5 %; während die Wirkung eines Transversalfeldes verhältnismäßig klein war — etwa 1 % für ein Feld von 7850 C. G. S. Mittels der Brückenmethode war die Wirkung einer longitudinalen Induktion von 17500 C. G. S. eine Verminderung der Leitfähigkeit um 10,2 %, ein Wert, der sehr gut übereinstimmt mit dem nach direkter Methode gefundenen.

Gustaf Granqvist: Über die Bedeutung des Wärmeleitungsvermögens der Elektroden bei den elektrischen Lichtbogen. (Nova Acta Reg. Soc. Sc. Ups. Ser. III. Upsala 1903. S.-A. 56 S.)

Die elektrischen Lichtbogen mit Kohlenmetallelektroden zeigen große Verschiedenheiten, die besonders hervortreten, wenn die Lichtbogen mit Wechselstrom hergestellt werden. So ist es leicht, mit Wechselstrom Kohlenlichtbogen herzustellen, wenn beide Elektroden aus Kohle bestehen, oder Metalllichtbogen, wenn eine Elektrode aus Kohle, die andere aus Metall besteht; hingegen ist es nicht gelungen, Metalllichtbogen zwischen zwei Metallelektroden mittels Wechselströmen gewöhnlicher Frequenz und Spannung herzustellen. Zuchristian hatte bereits darauf hingewiesen (Rdsch. 1893, VIII, 656), daß diese Verschiedenheit zwischen den beiden Arten von Lichtbogen auf dem großen Unterschied des Wärmeleitungsvermögens der Kohlen- und Metallelektroden beruhte; dies bestimmte Herrn Granqvist, die Rolle genauer zu untersuchen, welche das Wärmeleitungsvermögen der Elektroden bei Gleichstrom- und Wechselstromlichtbogen spielt. Die Experimente sind zum größten Teil im physikalischen Institut des Herrn H. F. Weber in Zürich ausgeführt und beschäftigten sich zunächst mit den Gleichstrombogen.

Allgemein scheint die Ansicht zu herrschen, daß der weitaus größte Teil der durch Absorption der elektrischen Energie im Lichtbogen erzeugten Wärme durch die Luft fortgeht und nur ein unbedeutender Teil durch die Elektroden fortgeleitet werde. Diese Auffassung wurde einer eingehenden Diskussion unterzogen; unter der Annahme, daß die Temperatur an der Anodenfläche (s_1) nach Violle etwa 3600° C. betrage und an der Kathodenfläche (s_2) = 2700° C. sei, wurde die Formel für die Wärmeverhältnisse an den beiden Elektrodenflächen in ihrer Beziehung zu den Potentialdifferenzen (V_1 und V_2) und zu den Stromstärken (I) aufgestellt und durch eine ungefähre Messung der Wärme in den Elektroden mittels einer Art von Kalorimetermethode numerisch ermittelt. Hierbei stellte sich heraus, daß die durch Leitung zu den Elektroden übergehende Wärme etwa 80 % der ganzen im Lichtbogen entwickelten Wärme ausmachen muß. Sodann wurden die Änderungen der Elektrodenflächen und der elektrischen Größen bei Änderung des Wärmeleitungsvermögens der Elektroden für Kohlen- und für Kupferlichtbogen bestimmt und die Bedeutung des Wärmeleitungsvermögens der Elektroden für den stabilen und den labilen Gleichgewichtszustand der Lichtbogen (diese Zustände gehen ineinander über, wenn der Abstand der Elektroden so vergrößert wird, daß bei der gebrauchten Stromstärke der Bogen erlischt) eingehend theoretisch und experimentell untersucht.

Die wichtigsten Ergebnisse über den Gleichstromlichtbogen faßt Herr Granqvist wie folgt zusammen: „1. Der größte Teil der im elektrischen Lichtbogen entwickelten Wärme wird durch die Anoden- und Kathodenflächen zu den betreffenden Elektroden fortgeleitet. Da die durch Leitung zu den Elektroden übergegangene Wärmemenge bestimmt ist durch den Ausdruck

$$s_1 a_1 + s_2 a_2 - \varkappa s_1 \left(\frac{du}{dx}\right)_1 - \varkappa s_2 \left(\frac{du}{dx}\right)_2 = 0{,}24\,(V_1 + V_2)\,I$$

(in welchem a die Wärmestrahlung, $\varkappa$ das Wärmeleitungsvermögen der Elektroden, u die Temperatur im Punkte x bedeuten), so führt eine Änderung des Wärmeleitungsvermögens beider oder einer von beiden Elektroden eine Änderung der Größe beider bzw. der einen Elektrodenflächen mit sich. Steigt das Wärmeleitungsvermögen, so wird die Fläche kleiner, und umgekehrt. 2. Eine solche Änderung der Fläche s_1 und s_2 führt auch eine Änderung der Potentialgefälle vor denselben mit sich; wird die Größe einer Fläche vermehrt, so wird das Potentialgefälle vor ihr kleiner und vice versa.

3. Der Gleichgewichtszustand in einem elektrischen Lichtbogen geht vom stabilen in den labilen über, wenn $E + I^2 \frac{\delta R}{\delta I} = 0$ (E ist die elektromotorische Kraft und R der Widerstand). Da ferner $I^2 \frac{\delta R}{\delta I}$ approximativ auf die Form $- I^2 \frac{\delta R}{\delta I} = V_1 + V_2 + \frac{2a}{I} \lambda$ (λ ist die Bogenlänge) gebracht werden kann, so tritt diese Änderung des Gleichgewichtszustandes bei einer bestimmten elektromotorischen Kraft der Batterie bei einer um so größeren Bogenlänge ein, je größer die Stromstärke ist. Eine Vermehrung des Wärmeleitungsvermögens der Elektroden hat eine Vermehrung von V_1 bzw. V_2 zur Folge. Der labile Zustand tritt daher unter sonst gleichen Verhältnissen bei um so kürzeren Bogenlängen ein, je größer das Wärmeleitungsvermögen der Elektroden ist. Eine Vermehrung dieses hat also eine Verkleinerung des Gebietes für die möglichen Lichtbogen zur Folge und vice versa."

Der zweite Teil der Abhandlung beschäftigt sich mit dem Wechselstromlichtbogen, dessen Änderungen des Gleichgewichtszustandes in ihrer Abhängigkeit von der periodisch wechselnden elektromotorischen Kraft einleitend einer eingehenden Erörterung unterzogen werden. Nachdem das Verhältnis zwischen Stromstärke und Potentialdifferenz während des stabilen Gleichgewichtszustandes untersucht ist, werden die Bedingungen für den Bestand des Wechselstromlichtbogens eingehend erörtert und die Abhängigkeit von der elektromotorischen

Kraft, von der Bogenlänge und der Energiezufuhr, der Einfluß der Selbstinduktion, das Verhalten der Wechselstromlichtbogen zwischen Kohlenmetallelektroden und zum Schluß die Wirkung der Änderung der Frequenz behandelt. Um recht hohe Frequenzen in den Kreis der Untersuchung ziehen zu können, wurden die Oszillationen der elektrischen Funken verwendet. In welcher Weise in all diesen Fällen eine Änderung des Wärmeleitungsvermögens von Einfluß ist, wurde stets in Erwägung gezogen und experimentell verifiziert. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden in Kürze wie folgt zusammengefaßt:

„Im Wechselstromlichtbogen ist der Gleichgewichtszustand abwechselnd stabil und labil. Während dieses letzteren Zustandes kühlen sich der Lichtbogen und die Elektroden ab. Überschreitet die Abkühlung eine bestimmte Grenze, so hört der Lichtbogen zu brennen auf. Je geringer die Energiezufuhr während des stabilen Zustandes und je größer das Wärmeleitungsvermögen der Elektroden ist, um so schneller kühlt sich der Lichtbogen ab, und um so kürzer muß die Zeit für den labilen Zustand gewählt werden, wenn der Bogen nicht aufhören soll zu brennen. Das Wärmeleitungsvermögen der Elektroden spielt daher bei dem Wechselstromlichtbogen eine bedeutend größere Rolle als beim Gleichstromlichtbogen."

W. R. Dustan: Die beim Rosten des Eisens sich abspielenden chemischen Reaktionen. (Proceedings of the Chemical Society 1903, vol. XIX, Nr. 267, p. 150.)

Eine mehrjährige Untersuchung, deren ersten Ergebnisse Herr Dustan bereits 1900 in einem Vortrage vor dem Königl. Artillerie-Institut in Woolwich mitgeteilt hatte und welche seitdem ununterbrochen fortgesetzt wurde, hat über den Prozeß des Rostens von Eisen zu Ergebnissen geführt, welche zunächst in nachstehender kurzer Zusammenfassung veröffentlicht werden, da die ausführliche Darstellung der gesamten Untersuchung noch einige Zeit ausstehen muß.

Es ist erwiesen worden, daß, während Wasser und Sauerstoff für die Bildung von Rost notwendig sind, die Anwesenheit von Kohlensäure nicht wesentlich ist, obschon sie die Wirkung beschleunigen kann. Der allgemein bekannte Einfluß der Alkalien und Alkalisalze auf die Verhinderung der Oxydation des Eisens ist bisher der Beseitigung der Kohlensäure zugeschrieben worden (vgl. Rdsch. 1889, IV, 496). Es ist aber gefunden worden, daß die Erscheinung nicht von dieser Ursache herrührt, sondern von der Schaffung von Bedingungen, unter denen die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd verhindert wird.

Wenn gut gereinigtes Eisen, das nur Spuren von Beimischungen enthält, in Berührung mit trockenen Gasen (Sauerstoff, Kohlensäure, Mischungen beider) gelassen wird, so findet Rosten nicht statt. Bei Anwesenheit derselben Gase und Wasserdampf tritt so lange kein Rosten ein, als die Temperatur (34°) konstant gehalten wird; läßt man jedoch die Temperatur schwanken, so kondensiert flüssiges Wasser an der Oberfläche des Eisens, und es entsteht Rost. Hierdurch ist erwiesen, daß reines Eisen nicht oxydiert wird, wenn nur Gase und Wasserdampf zugegen sind, daß aber die Anwesenheit von flüssigem Wasser notwendig ist, damit das Rosten eintrete.

In einer anderen Reihe von Versuchen wurden Eisenstücke in Berührung gelassen mit Wasser, das mit einem besonderen Gase gesättigt war, und mit einer Atmosphäre desselben Gases über der Lösung. Wenn Wasserstoff, Kohlenstoffdioxyd oder Stickstoff, die sorgfältig von Sauerstoff befreit waren, angewendet wurden, so trat Rosten nicht ein, wenn aber Sauerstoff oder ein Gemisch von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxyd benutzt wurde, fand Rosten statt. Nach diesen Ergebnissen ist es evident, daß zur Entstehung des Rostes sowohl Sauerstoff als flüssiges Wasser erforderlich sind. In den Versuchen, in denen eine Mischung von Sauerstoff und Kohlensäure verwendet wurde, deuteten die beobachteten Ergebnisse an, daß hierbei gleichzeitig ein sekundärer Prozeß vor sich gehe.

Um den Einfluß der Lösungen verschiedener Salze auf die Bildung des Rostes zu untersuchen, wurden kleine Stücke einer gut gereinigten Eisenplatte mit den verschiedenen Lösungen in versiegelten Glasröhren eingeschlossen und der Raum über der Lösung in jedem Falle mit reinem Sauerstoff gefüllt. Nachstehende Substanzen verhinderten mehr oder weniger die Bildung von Rost: Natriumkarbonat, Ammoniumkarbonat, Borax, Dinatriumwasserstoffphosphat, Kalziumhydroxyd, Ammoniak, Kaliumbichromat, Kaliumferrocyanid, Chromsäure, Natriumnitrit und Kaliumkarbonat. Hingegen trat Rosten ein bei Anwesenheit folgender Verbindungen: Natriumchlorid, Kaliumchlorat, Ferrosulfat, Kaliumferricyanid, Kaliumnitrat und Natriumsulfat. Die Reagentien, welche das Rosten des Eisens verhüten, sind solche, in deren Anwesenheit die Zersetzung von Wasserstoffperoxyd stattfindet und welche daher seiner Bildung feindlich sind. Es kann daher kein Zweifel sein, daß das Wasserstoffperoxyd eine bedeutende Rolle spielt bei den chemischen Vorgängen des Rostens. Durch die direkte Einwirkung von Wasserstoffperoxyd auf metallisches Eisen wird ein rotes, basisches Ferrihydroxyd, das identisch ist mit dem gewöhnlichen Rost, schnell gebildet, und es wurde gefunden, daß in der Luft im allgemeinen die Metalle rosten, welche durch Wasserstoffsuperoxyd oxydiert werden, während diejenigen Metalle, die durch Wasserstoffperoxyd nicht oxydiert werden, auch in der Luft nicht rosten. Eisen, Zink und Blei sind Beispiele der ersten Klasse, und das Rosten all dieser Metalle wird aufgehalten durch Substanzen, welche die Bildung von Wasserstoffperoxyd verhindern. Kupfer, Silber und Nickel sind Beispiele der zweiten Klasse, diese Metalle rosten nicht an der Luft und werden durch Wasserstoffsuperoxyd nicht oxydiert.

Die Analyse einer Anzahl Proben von Eisenrost hat gezeigt, daß seine Zusammensetzung durch die Formel $Fe_2O_2(OH)_2$ dargestellt werden kann. Die bei dem Vorgange des Rostens sich abspielenden chemischen Reaktionen können somit durch die folgenden Gleichungen dargestellt werden: $Fe + O_2 + H_2O = FeO + H_2O_2$; $2\,FeO + H_2O_2 = Fe_2O_2(OH)_2$.

Die Anwesenheit von Wasser in flüssigem Zustande ist ebenso für das Eintreten des Rostens, wie für die Bildung des Wasserstoffperoxyds wesentlich.

Bei einigen Metallen, besonders beim Zink, kann das Wasserstoffperoxyd während des Prozesses des Rostens nachgewiesen werden. Es war jedoch nicht möglich, mit Sicherheit die Anwesenheit des Wasserstoffperoxyds zu entdecken während des Rostens von Eisen. Dies kann von der Tatsache herrühren, daß, wie oben erwähnt, Eisen sehr schnell durch Wasserstoffperoxyd unter Bildung von Rost oxydiert wird, so daß unter gewöhnlichen Umständen das Wasserstoffperoxyd schnell zerstört wird.

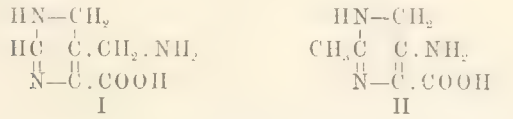
S. Fränkel: Darstellung und Konstitution des Histidins. (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien 1903. Bd. CXII, Abt. IIb, S.-A.)

Über die Konstitution des Histidins, dieses wichtigen Spaltungsproduktes des Eiweiß, war bis jetzt so gut wie nichts bekannt, auch die Methoden seiner Darstellung waren unsicher, so daß die Untersuchungen des Verf., dem es gelang, Histidin aus Hämoglobin in guter Ausbeute zu bekommen und wertvolle Aufschlüsse über die Konstitution dieser Base zu erhalten, ein allgemeines Interesse beanspruchen. Über die Einzelheiten der Darstellung muß auf das Original verwiesen werden. Hier sei nur erwähnt, daß Verf. als Ausgangsmaterial das Hämoglobin benutzte, welches mit rauchender Chlorwasserstoffsäure gespalten wurde. Das Verfahren war übrigens dem ähnlich, nach welchem E. Friedmann

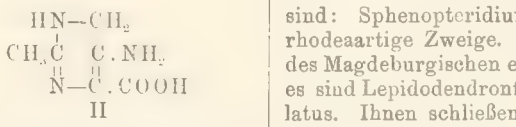
aus Hornspänen α-Thiomilchsäure gewonnen hat. (Vergl. Rdsch. 1903, XVIII, 82.)

Über die Konstitution des Histidins, dessen empirische Formel $C_6H_9N_3O_2$ ist, konnte Verf. folgendes ermitteln. Histidin hat Säurecharakter; es vermag sowohl aus Silberkarbonat als aus Kupferkarbonat Kohlensäure auszutreiben, und beim Erhitzen des Monochlorhydrates über den Schmelzpunkt wird reichlich Kohlensäure abgespalten. Histidin ist also als Karbonsäure aufzufassen. Von den drei Stickstoffatomen konnte nur eins durch unterbromigsaures Natron abgespalten werden, dieses eine N-Atom ließ sich leicht durch Hydroxyl ersetzen, wobei Histidin in Oxydesaminohistidin übergeht. Wir hätten es also mit einer Aminohistidinkarbonsäure $NH_2.C_5H_6N_2COOH$ zu tun, wobei das System $C_5H_6N_2$ vorläufig als Histidin bezeichnet werden soll. Wegen der großen Resistenz dieses Komplexes allen spaltenden Eingriffen gegenüber war die Annahme berechtigt, daß die beiden anderen N-Atome in einem Ringsysteme stehen und daß es sich also um einen Diazinring handelt, am wahrscheinlichsten, daß ein Pyrimidinring vorliegt. Diese Annahme erfuhr eine Bestätigung, da Histidin die Weidelsche Reaktion, welche den Diazinring als Pyrimidinring charakterisiert, in unzweifelhafter Weise gibt. Das Histidin ist also eine Aminokarbonsäure eines Pyrimidinderivates, wahrscheinlich eine Aminomethyldihydropyrimidinkarbonsäure, während das Histin als Methyldihydropyrimidin aufzufassen ist.

Für das Histidin kämen folgende zwei Formeln in Betracht:



I



II

Für die Formel I spräche die Verwandtschaft mit Thymin und die Pyrrolbildung beim Erhitzen mit Ätzkalk, für die Formel II die glattere Beziehung zur Puringruppe, insbesondere zur Harnsäure. Weitere Untersuchungen werden in dieser Frage Klarheit bringen. „Wir finden also im Eiweiß in Form von Histidin den Pyrimidinkomplex vorgebildet, welcher eine so wichtige Rolle im Molekül der Purinderivate und der Harnsäure selbst spielt."

Nach diesen Untersuchungen ist das Histidin, wie die sonstigen bekannten Eiweißspaltprodukte eine α-Aminokarbonsäure, und man ist daher nicht berechtigt, es als Diaminosäure anzuführen und es mit Lysin und Arginin in eine Klasse einzureihen. P. R.

H. Potonié: Die Silur- und die Culmflora des Harzes und des Magdeburgischen. Mit Ausblicken auf die anderen alt-paläozoischen Pflanzenfundstellen des Variscischen Gebirgssystems. (Abhandlg. d. kgl. preuß. geol. Landesanstalt, Neue Folge, Heft 36. 180 S. Berlin 1901 [1902].)

Mit der fortschreitenden Erkenntnis, daß die Grauwacken des Harzes sicher nicht alle culmischen Alters seien, sondern, wie sich nach den Untersuchungen M. Kochs und Beushausens im Harz und Denkmanns im Kellerwald ergab, daß die sog. Tanner Grauwacke als Basis sämtlicher paläozoischen Schichten im Harz dem Silur zugehöre, während dem Culm außer den Grauwacken des Oberharzes die Elbingeroder-, Wernigeroder- und die Siebergrauwacke zuzurechnen seien — schien es interessant, zu sehen, ob die in diesen Gesteinen erhaltenen pflanzlichen Reste eine derartige Scheidung berechtigen bzw. unterstützen. Zum Vergleich wurden die spärlichen pflanzlichen silurischen Reste aus dem Kellerwald, aus den Quarzitbrüchen bei Gommern bei Magdeburg und aus den Plattenschiefern der Umgegend von Herborn im Nassauischen mitherangezogen. Außer in den genannten Abteilungen des Harzer Paläozoikums finden sich noch pflanzliche Reste in einzelnen Grauwackeneinlagerungen der Wieder Schiefer Lossens, in den mit der Tanner Grauwacke, der sog. Sattelachse, verknüpften Plattenschiefern, in den silurischen Quarziten des Bruchberg-Ackers und in deren Fortsetzung nordöstlich desselben in der Ilsenburger Gegend. Auch einzelne Gesteine des Harzer Devons, z. B. der Spiriferensandstein, enthalten hier und da pflanzliche Reste.

Sämtliche Pflanzenablagerungen zeigen auffallend den Charakter der Allochthonie, d. h. sie erscheinen nicht, als ob sie dereinst an Ort und Stelle lebten und untergingen, sondern als eingeschwemmt, als sog. „Häcksel", als mehr oder minder große kohlig erhaltene Fetzen oder als Steinkerne, deren Größe abhängig von der Weite des Transportes von den kleinsten Maßen bis zu gelegentlich 1 m langen Stücken reicht.

Verf. beschreibt sodann eingehend die erhaltenen Reste aus den genannten silurischen, devonischen und culmischen Schichten. Es ergibt sich daraus folgendes. Die Flora der Silurgrauwacke des Harzes ist eine typische Bothrodendraceen-Flora, charakterisiert durch Cyclostigma hercynium und ihre verschiedenen Knorrienzustände, die allgemein bisher schon als bezeichnend für Schichten galt, die älter als Culm sind (z. B. für die oberdevonische Flora von Kiltorkan in Irland und der Ursastufe der Bäreninsel). Die unterdevonischen Floren aus dem Kellerwald und dem Harz, die ebenfalls Reste von Bothrodendraceenzweigen enthalten, würden also beweisend dafür sein, daß vom Silur bis zum oberen Devon derartige Floren herrschten. Weitere pflanzliche Reste in ihnen sind: Sphenopteridium rigidum und furcillatum und rhodeaartige Zweige. Die Culmflora des Oberharzes und des Magdeburgischen erweist sich als durchaus einheitlich; es sind Lepidodendronfloren mit Asterocalamites scrobiculatus. Ihnen schließen sich die Floren der Sieber-, Wernigeroder- und Elbingeroder Grauwacken an. Außer dem genannten Pflanzenrest führen diese Floren noch Megaphyton Kuhianum, Reste vom Stylocalamitentypus, Calamophyllites cf. approximatus, Lepidodendron Volkmannianum, L. Veltheimii, L. tylodendroides, Lepidophloios, Stigmaria ficoides und Samen, die vielleicht von Cordaitaceen stammen.

Mithin ist auch seitens des Verf. der phytopaläontologische Beweis einer Verschiedenheit der einst zusammengefaßten Schichten erbracht, eine Bestätigung, die bei dem Mangel an faunistischen Resten in diesen Gesteinen gewiß erwünscht war. A. Klautzsch.

J. C. Schoute: Die Stelärtheorie. (Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Proceedings 1903, S.-A.)

van Tieghem teilte die Gewebe von Wurzel und Stamm der Gefäßpflanzen in 3 Gruppen: Epidermis oder Oberhaut, primäre Rinde und Zentralzylinder. Die letzte innerste Gruppe umfaßt die Gesamtheit der Gefäßbündel und das Markgewebe. Ihre Zusammensetzung aus ganz verschiedenen Geweben hat der Auffasung des Zentralzylinders (auch Stele, Säule, genannt) als einer morphologischen Einheit und damit der Annahme der sog. Stelärtheorie Schwierigkeiten bereitet. Ob die Stele phylogenetisch ein hohes Alter besitzt, ist allerdings am rezenten Material nicht direkt festzustellen, dagegen würden sich erstens eine allgemeine Verbreitung des Zentralzylinders im Pflanzenreiche und zweitens sein Auftreten auf frühen Entwickelungsstadien in diesem Sinne verwerten lassen. Die Untersuchung ergibt für die Wurzel meist deutlichere und positive Resultate, für den Stamm dagegen kompliziert sie sich infolge des Auftretens der Blätter, in welche Gewebselemente des Zentralzylinders übertreten, wodurch eine Aufsplitterung der kompakten Masse der Stele eintritt (Schizostelie). Alle bisherigen Untersuchungen ergaben aber auch hier das Vorhandensein einer Stele in den ersten stengelartigen Organen der Keimpflanze. Und in Fällen, wo es sich

nicht um Schizostelie handelt, ist wenigstens als deutliche Abgrenzung des inneren Gewebes eine differenzierte Zellschicht zur sog. Scheide oder Endodermis ausgebildet, welche die Gesamtheit des inneren Gewebezylinders von den Rindenpartien trennt. Freilich müssen die Jugendstadien berücksichtigt werden. Dabei fand denn Herr Schoute, daß unter 400 Dikotylen nur 7 der Endodermis entbehrten und von diesen 4 immerhin doch eine deutliche Grenze des Zentralzylinders erkennen ließen. Die Monokotylen besitzen in der Mehrzahl eine Scheide, während bei den Gymnospermen dafür wenigstens oft ein scharfer Rand des Gewebezylinders in der Mitte kenntlich ist.

Nun hatte aber Herr Schoute die so besser als bisher begründete Stelärtheorie auch noch auf andere Weise zu erhärten beabsichtigt. Der Erfolg war ein negativer — dabei aber hat er wichtige Befunde gegen eine ähnliche Theorie, die der Histogene von Hanstein gemacht. Nach dieser Theorie bezeichnet man nämlich als „Histogene“ oder „Meristeme“ (Bildungs- oder Teilgewebe) drei Arten von embryonalen Zellgruppen im Scheitel der Pflanze: das Dermatogen, Periblem und Plerom (Haut-, Rinden- und Füllgewebe). Es lag immer nahe, diese mit den van Tieghemschen drei Gewebegruppen der ausgebildeten Pflanzenteile in Beziehung zu setzen. Und deshalb versuchte Herr Schoute, durch Vergleich von Längs- und Querschnitten den Zentralzylinder bis ins Plerom zu verfolgen, da er aus einem etwa deutlich werdenden Vorhandensein der Stele im Meristem auf ihr Alter zu schließen dachte. Die Untersuchung von Hyacinthus, Lilium und Helianthus ließ denn in der Wurzel auch eine Fortsetzung der Endodermis und des Zentralzylinders in die betreffenden Meristeme erkennen. Dagegen ergab sich am Stamm von Hippuris, einem der besten Objekte für das sogen. Plerom, daß dieses nicht den Charakter eines einheitlichen Bildungsgewebes besitzt, sondern daß außer der Stele auch Endodermis und ein Teil der Rinde aus ihm hervorgehen, während die Zellen der Endodermis und des Perizykels sich ununterbrochen bis zum Vegetationspunkt verfolgen ließen. Bei anderen Objekten (Wurzel von Ficaria, Stiele von Aesculus, Ajuga, Evonymus, Lysimachia) war dies aber ganz unmöglich, die Zellreihen endeten, und andere setzten an. Kurz, das beschriebene Aufsuchen der Fortsetzung der Zellreihen von der Stele aus führt auf verschiedene Ursprungsgewebe, so daß der früh vorhandenen Stele also kein einheitliches Meristem entspricht (Plerom), ja dies überhaupt nicht existiert. Daß in sehr dünnen Scheiteln sich die jungen Zellen in regelmäßigen Reihen anordnen, ist natürlich. Aber zu der übertriebenen Wertschätzung solcher Bilder für die Entwickelungsgeschichte dürfte kein Grund geboten sein, vor allem nicht für eine Gleichstellung etwa mit den Keimblättern in der Zoologie; denn dort handelt es sich um wirklich histologische Differenzierung, hier aber nur um Gruppierung gleichartiger Zellen. Tobler.

Literarisches.

Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery. Rapports scientifiques. I, IV, V, VI, VII, IX, X, XI. Zoologie. (Anvers 1901—1903, J. E. Buschmann.)

Mit den vorliegenden Lieferungen hat die Veröffentlichung der zoologischen Ergebnisse der belgischen Südpolarexpedition begonnen. Das ganze, die Resultate dieser Forschungsreise darstellende Werk ist auf 10 starke, reich ausgestattete Quartbände veranschlagt, deren erster den Reisebericht und den hydrographischen und nautischen Teil enthält, während der zweite der Astronomie und Geophysik, die beiden folgenden der Meteorologie, der fünfte der Ozeanographie und Geologie, die vier nächsten der Botanik und Zoologie und der letzte der Anthropologie gewidmet sind. Die zoologische Ausbeute wird in 62 einzelnen monographischen Arbeiten behandelt werden.

Über die Schwämme berichtet Herr E. Topsent. Außer vier Arten aus den magellanischen Gewässern, von welchen zwei in neuen Varietäten vorliegen, wurden 26 weitere während des Treibens im Packeise zwischen 70° und 71° 18′ S aufgebracht. Es sind dies die ersten aus so hohen südlichen Breiten stammenden Spongien. Die Hälfte der Arten ist neu, eine derselben stellt einen neuen Gattungstypus dar; von einer weiteren Art liegt eine neue Varietät vor. Auffallend ist, daß unter denselben kein Vertreter der in den arktischen und auch in den subantarktischen Gewässern durch eine Anzahl von Gattungen und Arten vertretenen Tetractinelliden ist. Weitergehende Schlüsse hieraus zu ziehen, wäre jedoch verfrüht, da diese Schwämme überhaupt meist selten angetroffen werden. Das Hauptkontingent stellen die Monaxoniden und Hexactinelliden, namentlich die letzteren lieferten zum Teil eine bedeutende Zahl von Individuen. Alle mitgebrachten Spongien stammen aus der relativ nicht sehr bedeutenden Tiefe von 400 bis 569 m. Offenbar sagte die niedrige Temperatur ihnen besonders zu. Ein einziger Schwamm (Dendoryx incrustans var. australis), aus einer Tiefe von 450 m bei etwa 0° stammend, war erfüllt von Larven, welche, bereits mit Spiculis versehen, offenbar dicht vor dem Ausschwärmen standen. Herr Topsent betont für die Spongien die völlige Verschiedenheit der hier von der Belgica aufgefundenen Fauna von der arktischen.

Unter den wenigen, von Herrn E. v. Marenzeller bearbeiteten Madreporarien, welche gleichfalls während des Treibens im Packeise aufgebracht wurden, befindet sich eine auch von der Valdivia-Expedition östlich der Bouvet-Insel gefundene Caryophyllia; von einem Desmophyllum, welches anscheinend keiner der bisher bekannten Arten angehört, ist nur ein mangelhaftes Exemplar vorhanden. — Von Hydrokoralliern beschreibt derselbe Verf. eine neue Erinna-Spezies. Eingehender erörtert derselbe die Beschaffenheit der Daktylopoden und führt aus, daß die von Ridley zur Abgrenzung der Gattungen Erinna und Labiopora benutzten Unterschiede derselben als verschiedene Entwicklungszustände aufzufassen und daher für systematische Zwecke nicht verwendbar seien.

Auch von Actiniarien lag dem Bearbeiter derselben, Herrn O. Carlgren, nur ein spärliches Material vor, fünf Individuen von Condylactis cruentata aus flachem Wasser der chilenischen und feuerländischen Küste. Außerdem wurden, und zwar in sehr verschiedenen Monaten (Mai, August, September, November), eine Anzahl von Embryonen des sogenannten Edwardsia-Stadiums in tieferem Wasser (200 bis 450 m) zwischen 69° 51′ und 71° 15′ S aufgefunden, deren gleichmäßige Beschaffenheit für ihre Zugehörigkeit zu ein und derselben — in diesem Stadium nicht zu identifizierenden — Art spricht. Diese Art muß, da ihre Embryonen zu so sehr verschiedenen Zeiten angetroffen wurden, entweder eine außergewöhnlich lange Geschlechtsperiode oder eine ungewöhnlich ausgedehnte Schwarmzeit besitzen.

Über die Echiniden und Ophiuren berichtet Herr R. Koehler. Das mitgebrachte Material ist nicht sehr reichhaltig, besitzt aber ein besonderes Interesse dadurch, weil es sich meist um Tiere handelt, die während des Treibens im Packeise in einer Breite von mehr als 69° S gefangen wurden, während alle bisher bekannten südlichen Formen nur subantarktische (den 55. Parallelkreis nicht überschreitende) waren und auch in diesen Breiten nur wenige Fundorte ausgebeutet waren. Es ist demgemäß nicht zu verwundern, daß fast alle erbeuteten Echiniden neuen Arten angehören, daß sogar zwei neue Gattungen begründet werden mußten. Ein Vergleich derselben mit den bisher bekannten subant-

arktischen Formen läßt nähere Beziehungen nicht erkennen. Ebensowenig konnten Übereinstimmungen zwischen den arktischen und antarktischen Formen festgestellt werden. Nur wenige Gattungen sind beiden Polargebieten gemeinsam, und auch diese sind in beiden Gebieten durch charakteristisch verschiedene Arten vertreten.

Eine solche Verschiedenheit ließen auch die nicht sehr zahlreichen Brachiopoden deutlich hervortreten, deren Bearbeitung Herr L. Joubin übernommen hat. Leider war die Mehrzahl der Arten nur durch sehr wenig, zum Teil sogar nur durch ein Individuum vertreten. Unter denselben befinden sich eine Anzahl noch unentwickelter, deren Bestimmung — wegen der nicht unbeträchtlichen Veränderungen, welche die inneren Kalkstützen im Laufe der Entwicklung durchmachen — erhebliche Schwierigkeiten bot. Als einen besonders charakteristischen Zug hebt Verf. hervor, daß alle ihm vorliegenden, aus dem antarktischen Gebiet stammenden Stücke, auch die geschlechtsreifen, sich von den magellanischen durch ihre geringere Größe unterscheiden. Bei der geringen Zahl der vorliegenden Individuen muß es allerdings vorerst dahingestellt bleiben, ob dies ein allgemeiner Charakter der antarktischen Brachiopodenfauna ist.

Von Copepoden wurden während des Treibens im Packeis aus Tiefen bis zu 500 m im ganzen 24 Arten aufgebracht. Zwei Spezies fanden sich in einer Grube im Packeis, einige andere wurden in niederen Breiten (53° bis 65° S) zwischen Algen gesammelt. Dem Umstand, daß einige sonst litoral vorkommende Arten hier unter dem Packeis in ziemlicher Entfernung vom Meeresboden gefunden wurden, möchte der Bearbeiter dieser Gruppe, Herr W. Giesbrecht, dadurch erklären, daß dieselben den ihnen notwendigen festen Boden hier an der Unterfläche des Packeises fanden. Die Anzahl der erbeuteten Arten ist im Vergleich zu denen der arktischen und der subantarktischen Gewässer ziemlich hoch. Unter den 21 ganz neuen Arten zeigen 14 keine näheren Beziehungen zu bisher beschriebenen Arten; von den 9 Arten, die Verf. mit den Namen bereits bekannter Spezies bezeichnet, zeigen 5 merkliche Abweichungen von ihren bisher bekannten Artgenossen. Die nicht neuen Arten sind meist weit verbreitet, gehen bis in den hohen Norden oder sind mit nordischen Arten nahe verwandt; doch ist bloß eine einzige Art (Pseudocalanus pygmaeus) bisher nur aus beiden arktischen Gebieten bekannt geworden, also, soweit wir bis jetzt wissen, rein bipolar. Hieraus weitere Schlußfolgerungen zu ziehen und in eine erneute Diskussion des Problems der Bipolarität und der daran sich anschließenden zoogeographischen Fragen einzutreten, lehnt Verf. ab, da — trotz der relativen Reichhaltigkeit des von der Belgica gesammelten Materials — dieses doch eben nur einen ersten Streifzug in ein bisher noch unerforschtes Gebiet darstelle, und anderseits die bevorstehenden Publikationen über die Copepoden der Plankton- und der Valdivia-Expedition, sowie die zu erwartenden Ergebnisse der englischen und deutschen Südpolarexpeditionen in Bälde wichtige Ergänzungen der bisher vorliegenden Befunde bringen dürften.

Über zwei an der finnländischen Küste gefundene Myriapoden-Arten berichtet Herr C. Attems, beide gehören bereits bekannten Arten an. Dagegen sind die sechs von Herrn V. Willem beschriebenen Collembolen-Spezies sämtlich neu, fünf derselben gehören sogar neuen Gattungen an. Bei der verborgenen Lebensweise, die diese Tiere meist führen, ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß gründliche Durchforschung des betreffenden Gebietes — drei der neuen Arten entstammen dem magellanischen Gebiet, die drei anderen der Umgebung der Meerenge von Gerlache — noch eine Reihe weiterer Arten zutage fördern wird.

Der Wert des mitgebrachten Säugetier-Materials besteht nicht in der Auffindung neuer Arten, solche liegen nicht vor. Auch keine neuen tiergeographischen Entdeckungen sind hier zu verzeichnen. Dessenungeachtet bieten die beiden dieser Tierklasse gewidmeten Lieferungen mancherlei des Interessanten. Betreffs der gesammelten Robben betont Herr G. E. H. Barrett-Hamilton, welcher die systematische Bearbeitung derselben übernommen hat — während die biologischen Ergebnisse von Herrn Racovitza in einer besonderen Lieferung zur Darstellung gebracht werden sollen —, die sorgfältige Konservierung der Exemplare und die Bestimmung des Geschlechts der mitgebrachten Tiere. Als besonders seltene Stücke hebt Verf. vier Schädel, ein Skelett und zwei Felle von Leptonychotes Weddelli, sowie zwei vollständige Skelette von Ommatophoca Rossi hervor; von beiden Spezies sind bisher erst sehr wenige Exemplare geborgen worden. Die beiden einzigen bisher bekannten Schädel der letzteren Spezies, welche von Roß mitgebracht wurden und dem British Museum angehören, ließen eine bemerkenswerte, schon mehrfach diskutierte Variabilität des Gebisses erkennen: nicht nur war die Zahl der ein- und zweiwurzeligen Backzähne in beiden Gebissen nicht übereinstimmend, sondern gewisse Befunde ließen darauf schließen, daß hier eine teilweise oder vollständige Teilung einiger Zähne stattgefunden habe. In einem der Schädel zeigte die linke Seite sechs, die rechte nur fünf Backzähne, deren erster jedoch eine doppelte Krone trägt, während der andere Schädel beiderseits fünf Backzähne besitzt. Mehrere andere zeigen eine unvollkommene Teilung der Wurzel, und in den Unterkiefern sind alle Übergangsstadien von einfachen zu doppelten Wurzeln zu finden. Von den zwei neuen Schädeln verhält sich nur der eine ganz wie einer der beiden älteren, wogegen der zweite in jedem Oberkiefer sechs Backzähne besitzt, doch scheint es, daß in diesem Falle nicht der vorderste, sondern der hinterste geteilt ist. Herr Racovitza beobachtete, daß das Tier sehr merkwürdige Stimmlaute hervorbringt, wobei ihm der stark gewölbte Kehlkopf als Resonanzboden und das durch die Luft geblähte, stark entwickelte Gaumensegel als „eine Art von Dudelsack“ dient. Auf einen dem Gurren der Tauben ähnlichen Anfang folgt ein an das Glucksen der Hennen gemahnender Laut, und den Schluß bildet ein durch gewaltsames Ausstoßen der Luft durch die Nase hervorgerufenes Schnüffeln.

Trotzdem die Expedition mit einigen kleinen Walkanonen ausgerüstet war, sind dieselben nicht in Tätigkeit getreten. Während des Kreuzens in der Meerenge von Gerlache kamen zwar täglich Megapteren und Balaenopteren zu Gesicht, doch waren dieselben für die Kanonen zu groß; und als, während des Treibens im Packeise, Hyperoodonten und kleinere Balaenopteren erschienen, waren sie vom Schiff zu weit entfernt, und dieses, fest eingefroren, vermochte ihnen nicht zu folgen. Obgleich demnach keine Cetaceen oder Teile derselben mitgebracht werden konnten, ist doch die von Herrn G. Racovitza, der selbst Mitglied der Expedition war, verfaßte Monographie der Cetaceen die umfangreichste von allen. Der erste Teil derselben enthält neben Beschreibungen der gesichteten Wale und einer chronologischen Tabelle, in der die angetroffenen Exemplare mit genauer Ort- und Zeitangabe verzeichnet sind, namentlich eingehende biologische Mitteilungen. Bekanntlich ist unsere Kenntnis nach dieser Richtung hin noch immer recht lückenhaft, und die verschiedenen Beobachter widersprechen sich zum Teil in wesentlichen Punkten. So tritt auch Herr Racovitza hier manchen der Angaben entgegen, die Rawitz unlängst über Megaptera boops gemacht hat (vergl. Rdsch. 1900, XV, 212). Die biologischen Beobachtungen des Verf. beziehen sich in erster Linie auf die Atmung der Wale und die dabei ausgeführten Bewegungen. Verf. erörtert die verschiedenen über die Entstehung des Atemstrahls ausgesprochenen Meinungen und stellt sich, auf Grund zahlreicher eigener Beob-

achtungen — einmal wurde Herr Racovitza völlig von dem Atemstrahl einer dem Schiff sehr nahe gekommenen Megaptera eingehüllt — entschieden auf die Seite derjenigen Autoren, welche denselben durch Verdichtung des in der ausgeatmeten Luft vorhandenen Wasserdampfes erklären. Daß die Wale auch in den tropischen Meeren einen Atemstrahl von sich geben, könne jedoch nicht, wie Rawitz dies versuchte, durch die besonders hohe Bluttemperatur der Wale erklärt werden. Im Gegenteil habe Guldberg schon vor längerer Zeit gezeigt, daß die letztere sogar erheblich niedriger sei als die der Mehrzahl der Landsäuger. Vielleicht lasse sich aber die erwähnte Beobachtung dadurch erklären, daß alle unter starkem Druck stehenden Gase bei plötzlicher Aufhebung dieses Druckes eine wesentliche Temperaturerniedrigung erfahren. Es würde damit auch gut im Einklange stehen, daß bei kleinen Walen der Atemstrahl in der Regel nicht sichtbar ist. Des weiteren bestätigt Herr Racovitza — wieder im Gegensatz zu Rawitz — die Angabe früherer Autoren, daß die Inspiration viel schneller verläuft als die Exspiration. Während der Exspiration erhebt sich der die Nasenöffnungen tragende Teil der Kopfwandung in Form einer Auftreibung. Verf. beschreibt weiterhin die zwischen den einzelnen aufeinander folgenden Inspirationen ausgeführten Tauchbewegungen und das nach einer besonders tiefen abschließenden Inspiration erfolgende Hinabtauchen, welches von den einzelnen Arten in charakteristisch verschiedener Weise ausgeführt wird. Außer diesen mit der Respiration zusammenhängenden Bewegungen beschreibt Verf., an der Hand von Abbildungen, die von manchen Cetaceen (Megapteren, Cachalot) ausgeführten Sprünge und betont, daß die Bewegungen der Cetaceen vielfach spezifisch verschieden seien und oft ein wichtiges Hilfsmittel zur Bestimmung der Art abgeben können. Was die Tiefe anlangt, bis zu welcher Cetaceen tauchen, so glaubt Herr Racovitza, daß hierüber vielfach übertriebene Vorstellungen herrschen, so z. B. wenn Kükenthal dieselben bis auf 1000 m angebe. Mit Rücksicht auf die Verteilung der diesen Tieren wesentlich zur Nahrung dienenden Tiere, auf das geringe spezifische Gewicht der Wale, welches getötete Tiere auf dem Wasser schwimmen läßt, und auf die bedeutende in ihrer Lunge befindliche Luftmenge, deren zu starke Kompression den Tieren verderblich werden müßte — ein Mensch kann nicht tiefer als 30 m, ein Landsäugetier nicht 90 m tief ohne Gefahr tauchen — glaubt Verf., daß die Tiefengrenze für das Tauchen der Wale etwa 100 m betrage.

Auf diesen allgemein biologischen Teil folgen Mitteilungen über die zur Beobachtung gelangten Arten, von welchen namentlich zwei Spezies, welche Verf. zu M. longimana — diese Bezeichnung hätte nach Herrn Racovitza auf Grund der neueren Nomenklaturregeln an Stelle von M. boops zu treten — bezw. zu Balaenoptera musculus stellen möchte, eingehend mit Bezug auf äußere Erscheinung und Lebensweise beschrieben werden. Eine weitere Balaenoptera-Art stellt Herr Racovitza zu B. borealis. Von Denticeten wurden Physeter macrocephalus, eine Hyperoodon-Spezies, eine Orca, sowie Lagenorhynchus cruciger, Sotalia brasiliensis, Delphinus delphis und Tursiops tursio beobachtet. Einige weitere Wale konnten wegen zu großer Entfernung nicht näher bestimmt werden. Als negatives Ergebnis hebt Verf. hervor, daß niemals echte Balaenen in dem durchfahrenen Gebiet zur Beobachtung kommen.

Zur Ergänzung der hier mitgeteilten Beobachtungen stellt Verf. in einem zweiten Abschnitt alle von früheren Autoren gegebenen Daten über die antarktischen Wale zusammen, gibt dann eine kritische Übersicht über die bisherige den Gegenstand betreffende Literatur und schließt mit einer Erörterung der Chorologie der Cetaceen. Alle Versuche, die geographische Verbreitung dieser Säugergruppe wissenschaftlich durchzuarbeiten, sind zurzeit noch verfrüht, weil alle erforderlichen Grundlagen fehlen. Weder sind die Spezies hinlänglich sicher erkannt, noch reicht das, was wir über Ernährung, Lebensweise und Phylogenese der Wale wissen, zu einem Verständnis ihrer heutigen Verbreitung aus. Verf. hebt hervor, daß alle im Bereich des Südlichen Eismeeres lebenden Wale — mit Ausnahme von Orca und Hyperoodon — Planktonfresser seien. Als hauptsächlichste Nahrung dürften Euphausien in Betracht kommen, welche ihrerseits wieder von Diatomeen sich nähren. Die große Mehrzahl dieser letzteren lebt benthonisch; enorme Mengen finden ihre stützende Unterlage in den Eismassen der antarktischen Meere. Die starke Anhäufung des Planktons an den Küsten und an der Packeisgrenze erklärt es, daß die meisten der beobachteten Wale in der Nähe der Küste angetroffen wurden. Immerhin seien jedoch, wie auch aus den vom Verf. selbst gemachten Beobachtungen hervorgeht, pelagische Wale häufiger, als Vanhöffen (Rdsch. 1900, XV, 11) annimmt. Die Verbreitung der Wale würde eben offenbar durch die ihrer Nahrung bestimmt, und wie sie dieser gelegentlich bis unmittelbar an die Küsten folgen, so trifft man sie anderseits auch auf hoher See (vergl. hierzu auch die Angaben von Rawitz, Rdsch. 1900, XV, 214). Die Verbreitung der Nahrung erklärt, wie Herr Racovitza weiter ausführt, auch die Bildung der „Schulen", in welchen man häufig ganz verschiedene Spezies zusammen antrifft, und die keinerlei durch Familienzusammengehörigkeit oder Polygamie zu erklärende Gesellschaften seien. Was den Kosmopolitismus einiger Wale angeht, so betont Verf., daß dieser nur für die Spezies, nicht aber für das Individuum bestehe. Die Individuen hielten vielmehr an bestimmten Wohngebieten fest, was allerdings periodische, durch den Wechsel der Ernährungsbedingungen im Laufe des Jahres veranlaßte Wanderungen nicht ausschließe. Den Schluß bilden Betrachtungen über die mutmaßliche Abstammung der Wale. R. v. Hanstein.

G. Hellmann: Regenkarte von Norddeutschland. (Berlin 1903, Dietrich Reimer.)

Seit dem Jahre 1899 werden von Herrn G. Hellmann Regenkarten der einzelnen preußischen Provinzen im amtlichen Auftrage auf Grund des neuesten Beobachtungsmateriales, wie uns dasselbe durch die Regenstationen geliefert wird, bearbeitet. Nachdem nunmehr auch die letzte dieser Provinzkarten im Druck erschienen ist, ist es möglich, die einzelnen Karten zu einem Gesamtbilde zu vereinigen und so einen Überblick über die Regenverhältnisse ganz Norddeutschlands zu gewinnen, um so mehr, als auch die angrenzenden Staaten, wie Mecklenburg, Oldenburg, die thüringischen Staaten usw., bei der Konstruktion der Karten mit benutzt werden konnten. Es sei erwähnt, daß die mittlere jährliche Niederschlagshöhe von ganz Norddeutschland 637 mm beträgt. Unter diesem Mittel haben die Provinzen Posen, Westpreußen, Brandenburg, Sachsen, Pommern, Ostpreußen, über dem Mittel dagegen Schlesien, Hessen-Nassau, Hannover, Schleswig-Holstein, Rheinland, Westfalen. Die größten Jahressummen fallen also durchschnittlich im Westen, die kleinsten im Osten der Monarchie. Die trockenste Provinz ist Posen, die feuchteste Westfalen. Von Einzelheiten sind noch folgende interessante Tatsachen hervorzuheben:

Wenn trotz des ausgesprochenen Einflusses des Ozeans auf die Vermehrung der Niederschläge, wie ein solcher ja aus der Zunahme des Regens in der Richtung von Ost nach West folgt, die dem Meere unmittelbar benachbarten Küstenstriche etwas weniger Regen empfangen als die angrenzenden, mehr landeinwärts gelegenen Gebiete, so ist dies, wie es aus den Zahlen des Verf. auf das schlagendste hervorgeht, daraus zu erklären, daß die Küsten von den heftigen Gewitterregen des Sommers weit weniger heimgesucht werden als das

überhitzte Binnenland. Die Gebirge treten durch Regenreichtum außerordentlich hervor. Besonders hervorzuheben sind die heftigen Niederschläge im sogenannten Rheinisch-westfälischen Schiefergebirge. Hier, an der Grenze von Rheinland und Westfalen, findet man bereits in der geringen Seehöhe von 200 m eine jährliche Niederschlagshöhe von mehr als 1000 mm. An Trockengebieten, in welchen der jährliche Niederschlag vielfach unter 500 mm sinkt, seien erwähnt: das mittlere Rheintal, ferner die im Regenschatten der Lüneburger Heide und des Harzes gelegenen Gebiete der Provinzen Hannover und Sachsen, ein kleines Gebiet im Osten der Provinz Brandenburg, der sog. Oderbruch, sowie ein größeres zusammenhängendes Gebiet in Posen und Westpreußen. Auch diese Trockengebiete sind durch den Regenschatten des im Westen vorgelagerten Hügellandes zu erklären. Erwähnt sei noch, daß auch geringe Bodenerhebungen, wie die Lüneburger Heide, einen deutlichen Einfluß auf die Vermehrung der Niederschläge der im Westen und auf dem Höhenrücken selbst gelegenen Orte haben.

G. Schwalbe.

Aug. Becker: Kristalloptik. Eine ausführliche elementare Darstellung aller wesentlichen Erscheinungen, welche die Kristalle in der Optik darbieten, nebst einer historischen Entwicklung der Theorien des Lichts. 362 S., 106 Figuren. (Stuttgart 1903, Ferd. Enke.)

Mit dem vorliegenden Werke kommt der Verf. dem Wunsche vieler Mineralogen und Kristallographen entgegen, gerade dieses schwierige Kapitel der Kristalloptik einmal für sich ausführlich, aber doch elementar dargestellt zu sehen. Gewiß bringt jedes größere Lehrbuch der physikalischen Kristallographie oder der Experimentalphysik in mehr oder minder kurzer Abhandlung eine Wiedergabe der einschlägigen Verhältnisse, aber wer tiefer in dieses Gebiet eindringen wollte, mußte sich mühsam die Einzelheiten aus den Originalarbeiten der Forscher zusammensuchen. Mit geschickter Hand vereinigt der Autor in seiner Darstellung Theorie und Praxis, so daß beide Teile voll befriedigt werden.

Der Einfachheit halber behält der Verf. bei seinen Ausführungen die Prinzipien der Undulationstheorie bei; er gibt jedoch weiterhin eine Übersicht über die hauptsächlichen anderen Theorien und eine Darlegung der Grundgesetze der elektromagnetischen Lichttheorie und ihrer Anwendung zur Deutung der optischen Erscheinungen. Wo nötig, erscheinen auch mathematische Ableitungen, bei denen jedoch keine größeren Vorkenntnisse vorausgesetzt werden. Vor allem wertvoll und interessant erscheint die historische Darstellung der einzelnen Theorien, wie sie ihre Vertreter dereinst aufgestellt haben.

Der Inhalt des Werkes ist ein sehr reicher und umfassender. Nach einer kurzen einleitenden Definition der Begriffe von Kristall, Licht, Brechung und Dispersion bespricht Verf. die geradlinige Polarisation, die Wellenflächen, die chromatische Polarisation, die zirkulare und die elliptische Polarisation, die Drehung der Polarisationsebene, die lamellare Polarisation, die Absorption des Lichtes in Kristallen und die Reflexion des Lichtes an der Oberfläche durchsichtiger oder absorbierender Kristalle. Im IX. Kapitel gibt er sodann eine Übersicht der optischen Kristallanalyse und schildert des weiteren in Kapitel X die einzelnen Polarisationsapparate (Polarisatoren, Apparate zur Untersuchung der Doppelbrechung und zur Messung der Lichtintensitäten, Saccharimeter, Instrumente zur Bestimmung der Brechungsexponenten) und die Herstellung von Kristallschnitten.

Im letzten Kapitel folgt sodann die schon eingangs erwähnte historische Darstellung der einzelnen Lichttheorien und ihrer Vertreter. Verf. erörtert kurz die Kenntnisse des Altertums, des Mittelalters und der Neuzeit und gibt sodann eine Übersicht der Ansichten der verschiedenen Vertreter der Emissionstheorie, sowie der Undulations- und Elektrizitätstheorie und bespricht zum Schluß die optischen Erscheinungen in ihrer Abhängigkeit von der elektromagnetischen Lichttheorie.

Bedauerlich nur erscheint — das sei zum Schlusse gesagt — daß Verf. darauf verzichtet hat, die Literatur anzugeben. Gerade bei seinen Ausführungen fühlt man sich vielfach angeregt, manches Spezielle weiter zu verfolgen, und dankbar hätte man es begrüßt, wenn er seine reiche Literaturkenntnis, die aus allem spricht, auch seinen Fachgenossen und Lesern hätte zugute kommen lassen. Vielleicht hilft er diesem Ausstand bei einer zweiten Auflage seines schönen Werkes ab. A. Klautzsch.

Adolf Mayer: Resultate der Agrikulturchemie. Eine gedrängte Übersicht des für die Praxis Wissenswerten in gemeinverständlicher Form dargestellt für alle Studierenden und Landwirte. (Heidelberg 1903, Carl Winters Universitätsbuchhandlung.)

Am Ende seiner praktischen Berufstätigkeit an den Versuchsstationen stehend, hat der Verf., um ein von ihm in der Vorrede verwendetes Bild zu benutzen, der Versuchung nicht widerstehen können, den Gang durch das Gebäude seiner Wissenschaft noch einmal zu gehen, um sich nur in denjenigen Zimmern aufzuhalten, in denen der Inhalt die Beschreibung lohnt, und in möglichst gemeinverständlicher Darstellung zusammenzufassen, was denn nun an wirklich Wissenswertem vorhanden sei. Wer das ausführliche Werk des Verf., sein vortreffliches „Lehrbuch der Agrikulturchemie“ (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 605), kennt, mußte von vornherein von dem glücklichen Gelingen dieses neuen Unternehmens überzeugt sein; und in der Tat verdient das vorliegende Werk die Aufmerksamkeit nicht nur der Studierenden und Landwirte, an die allein es sich bescheiden wendet, sondern aller derjenigen, die sich über die Grundlagen der rationellen Landwirtschaft und den heutigen Stand der agrikulturchemischen Forschung unterrichten wollen. Es verlangt so gut wie keine Vorkenntnisse, ist klar und verständlich geschrieben und erscheint durch seinen Gegenstand, der von höchster praktischer Bedeutung ist, vorzüglich geeignet, pflanzenphysiologisches Wissen in die weitesten Kreise zu tragen. F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 16. Juli. Herr Branco las „über die Deutung der Gries-Breccien des Vorrieses“. Dieselben treten inselförmig inmitten der unverletzten Hochfläche der Schwäbischen Alb auf und können daher nur auf Explosionen zurückgeführt werden. Man hat in diesen Breccien wohl die denkbar frühesten Entwicklungsstadien des Vulkanismus zu sehen. — Derselbe las ferner „über die Spaltenfrage der Vulkane“. Bereits bei einer ganzen Anzahl vulkanischer Vorkommen und von verschiedenen Forschern ist eine Unabhängigkeit von präexistierenden Spalten jetzt dargetan. Ein starker Druck in der Erdrinde, sowie eine Plastizität der Gesteine unter starkem Drucke machen die Annahme offener Spalten in der Tiefe unwahrscheinlich. Zerrungen in der Erdrinde könnten dagegen das Entstehen offener Spalten wahrscheinlich machen. — Herr Schwarz legte eine Abhandlung des Herrn Dr. Oswald Venske in Potsdam vor: „Zur Theorie derjenigen Raumkurven, bei welchen die erste Krümmung eine gegebene Funktion der Bogenlänge ist.“ Es wird folgende Aufgabe behandelt: Eine Raumkurve sei der Forderung unterworfen, daß ihr Anfangspunkt gegeben sei, ihre Anfangstangente vorgeschriebene Richtung habe, daß ihre Länge vorgeschrieben sei, und daß sich die erste Krümmung in vorgeschriebener Weise mit der Bogenlänge ändere. Zu bestimmen ist derjenige Teil des Raumes, welchem der Endpunkt der Raumkurve angehört.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 18. Juni. Herr Dr. Alfred Exner und Herr Dr. G. Holzknecht haben Untersuchungen über die biologischen Wirkungen der Becquerelstrahlen angestellt. Herr Exner berichtet über die Wirkungen auf pathologische Produkte (Carcinom); Herr Holzknecht über die auf Psoriasis vulgaris und Lupus vulgaris. — Herr Prof. Dr. Emil Waelsch in Brünn übersendet eine Arbeit: „Über Binäranalyse". II. Mitteilung. — Herr Kustos Friedrich Siebenrock übersendet eine Abhandlung: „Über zwei seltene und eine neue Schildkröte des Berliner Museums". — Herr Ingenieur Kryž in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben: „Eine mikrochemische Methode zur genauen Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Flüssigkeiten, von denen nur eine sehr kleine Menge zur Verfügung steht". — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei Arbeiten: I. „Über das Glykol aus iso-Valeraldehyd und iso-Butyraldehyd" von Victor Jeločnik. II. „Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf das aus Isovaleraldehyd erhaltene Glykol" von Max Morgenstern.

Académie des sciences de Paris. Séance du 13 juillet. J. Boussinesq: Sur la stabilité d'un certain mode d'écoulement d'une nappe d'eaux d'infiltration. — Yves Delage: Sur les mouvements de torsion de l'oeil pendant la rotation de la tête. — Alfred Picard: Présentation du Tome III de son „Rapport général sur l'Exposition universelle de 1900". — M. Servant: Sur l'habillage des surfaces. — R. Dongier: Sur la mesure des coefficients de self-induction au moyen du téléphone. — A. Recoura: Combinaison du sulfate ferrique avec l'acide sulfurique. — Georges Charpy: Sur l'action de l'oxyde de carbone sur le fer et ses oxydes. — Hanriot: Sur l'argent dit colloïdal. — C. Marie: Action de l'acide hypophosphoreux sur la diéthylcétone et sur l'acétophénone. — Ernest Charon et Edgar Dugoujon: Sur le chlorure de phénylpropargylidène $C^6H^5-C\equiv C-CHCl^2$. — J. Tarbouriech: Préparation des amides secondaires. — A. Seyewetz et P. Trawitz: Action du persulfate d'ammoniaque sur les oxydes métalliques. — P. Genvresse et P. Faivre: Action du brome sur le pinène en présence de l'eau. — P. Wintrebert: Influence du système nerveux sur l'ontogenèse des membres. — P. Lesne: La distribution géographique des Coléoptères bostrychides dans ses rapports avec le régime alimentaire de ces Insectes. Rôle probable des grandes migrations humaines. — A. Miele et V. Willem: A propos d'une diastase lactique dédoublant le salol. — Léopold Mayer: Sur les modifications du chimisme respiratoire avec l'âge, en particulier chez le cobaye. — L. Mangin et P. Viala: Sur la variation du Bornetina Corium suivant la nature des milieux. — H. Ricôme: Influence du chlorure de sodium sur la transpiration et l'absorption de l'eau chez les végétaux. — Lucien Daniel: Sur une greffe en écusson de Lilas. — A. Lacroix: La cordiérite dans les produits éruptifs de la montagne Pelée et de la Soufrière de Saint-Vincent. — Joseph Roussel: Sur l'origine des plis et des recouvrements dans les Pyrénées. — N. Vaschide: Recherches expérimentales sur les rêves. Du rapport de la profondeur du sommeil avec la nature des rêves.

Royal Society of London. Meeting of June 11. The following Papers were read: „The Bending of Electric Waves round a Conducting Obstacle. Amended Results". By H. M. Macdonald. — „On the Propagation of Tremors over the Surface of an Elastic Solid." By Professor H. Lamb. — „The Diffusion of Salts in Aqueous Solutions." By J. B. Graham. — „On the Structure of Gold Leaf, and the Absorption Spectrum of Gold." By Professor J. W. Mallet. — „On Reptilian Remains from the Trias of Elgin." By G. A. Boulenger. — „A Method for the Investigation of Fossils by Serial Sections." By Professor W. J. Sollas. — „An Account of the Devonian Fish, Palaeospondylus Gunni, Traquair." By Professor W. J. Sollas and Miss J. B. J. Sollas. — „The Measurements of Tissue Fluid in Man. Preliminary Note." By Dr. G. Oliver. — „Observations on the Physiology of the Cerebral Cortex of the Anthropoid Apes." By Dr. A. S. F. Grünbaum and Professor C. S. Sherrington.

Vermischtes.

Im Verlaufe einer Untersuchung über den Oberflächendruck von Wasser und anderen Flüssigkeiten in Berührung mit Glas kam Herr G. J. Parks auch auf die schon von einer Reihe von Physikern, nach sehr verschiedenen Methoden, untersuchte Frage nach der Menge der von einem festen Körper in einem Gase oder Dampfe an seiner Oberfläche kondensierten Flüssigkeit, bezw. nach der Dicke dieser Flüssigkeitsschicht. Er bediente sich zu seinen Versuchen der Glaswolle, welche dicht in eine fein ausgezogene Glasröhre gepackt war und bei einem Gewichte von 3,37 g eine Glasoberfläche von etwa 2900 cm^2 besaß. Die Röhre befand sich 16 Tage in einem weiten, über etwas Wasser abgeschlossenen Raume, dessen Temperatur niemals weit von 15° C. abwich, und das Gewicht der außen abgetrockneten Röhre wurde verschiedene Male gemessen. In einem anderen Versuche war die Glaswolle nur lose in die Röhre gesteckt, ihre Gesamtoberfläche betrug etwa 1000 cm^2, die Temperatur 12° C.; beide Versuche führten zu einer Dicke der flüssigen Haut von 13,4 (bezw. 13,3) $\times 10^{-6}$ cm. Unter dem Mikroskop zeigte die mit einer Flüssigkeitshaut bedeckte Glaswolle auch bei den stärksten Vergrößerungen keine Änderung; wenn sie aber in Wasser gebracht wurde, entwickelte sie keine Wärme, während sie vollständig getrocknet ins Wasser getaucht 0,0011 kal. pro cm^2 gab. Herr Parks vergleicht sein Ergebnis mit den von anderen für andere Substanzen und unter gänzlich verschiedenen Bedingungen erzielten Resultaten; im besonderen mit den von Magnus, Martini, Bellati und Finazzi und von Barus, und kommt zu dem Schluß, „daß in allen Fällen, wo Kondensation von Feuchtigkeit an einer festen Oberfläche und bei Temperaturen nicht unter dem Taupunkt stattfindet, die Dicke der Oberflächenhaut zwischen 10×10^{-6} und 80×10^{-6} variiert je nach den verwendeten Substanzen und den Temperatur- und Druckverhältnissen, und daß für die Wasserhaut auf Glas im dampfgesättigten Raume bei 15° C. die Dicke etwa $13{,}4 \times 10^{-6}$ cm beträgt. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. V, p. 517—523.)

Die Frage, ob die Fische auf Töne reagieren, war bisher in den wenigen einwandfreien Versuchen negativ beantwortet worden; aber diese Versuche sind ausschließlich an Tieren angestellt, die längere Zeit in Gefangenschaft gelebt (Goldfische), und in beschränkten Gefäßen, in denen Störungen der Tonwellen durch Reflexion von den Wänden unvermeidlich waren. Herr J. Zenneck suchte eine zuverlässigere Beantwortung durch Versuche zu erhalten, die an freilebenden Tieren in genügend großen Wasserbecken mit hinreichend intensiven Tonquellen ausgeführt wurden. Er verwertete sehr zweckmäßig die Erfahrung, daß an sonnigen Sommer- und Herbstmorgen Flußfische die Gewohnheit haben, an ganz bestimmten Stellen scharenweise fast regungslos in der Nähe der Wasseroberfläche zu stehen. An eine solche Stelle, unweit einer Brücke, von der aus die Tiere beobachtet werden konnten, brachte er eine größere Glocke, deren Klöppel elektromagnetisch erregt werden konnte, und die zur Abhaltung der mechanischen Schwingungen von einem mit Wasser gefüllten auf dem Flußgrunde ruhenden Blecheimer umgeben war. Durch Vorversuche wurde festgestellt, daß der Eimer die mechanischen,

sichtbare Wellen erzeugenden Schwingungen ganz unmerklich machte, andererseits aber die Hörweite der Glockentöne nicht beeinflußte. Die Versuche ergaben nun, daß die Fische, die sich nahe bei der Glocke befunden, beim Tönen derselben blitzschnell wegschwammen; waren die Fische etwas weiter (als 3 m) von der Glocke entfernt, so wurden sie unruhig und schwammen unter die Brücke; in größerer Entfernung als 8 m reagierten die Fische meistens nicht. Auch langsam schwimmende Fische reagierten in gleicher Weise. Wurde die Stelle, an welcher der Klöppel die Glocke trifft, mit einem Lederlappen belegt, so daß die Töne der Glocke fast unhörbar wurden, dann reagierten auch die Fische auf das Experiment nicht; das beobachtete positive Ergebnis war somit ein rein akustisches Phänomen. (Pflügers Archiv für Physiologie 1903, Bd. 95, S. 346—356.)

„Aus fernen Landen." Geographische und geschichtliche Unterhaltungsblätter mit besonderer Berücksichtigung der Kolonien; nebst Nachrichten aus der „Deutschen Kolonialschule Wilhelmshof" in Witzenhausen a. d. Werra betitelt sich eine neue Monatsschrift, die im Verlage von Wilhelm Süsserott, Berlin, erscheint. Sie soll die geographische, geschichtliche und wirtschaftliche Kenntnis unserer Kolonien weiteren Kreisen vermitteln und namentlich in Familien mit heranwachsenden Söhnen für die Erziehung zur überseeisch-nationalen Arbeit wirken — ein Programm, das der Zustimmung aller Freunde unserer Kolonialpolitik, aber auch der Angehörigen unseres immer mächtiger sich entwickelnden Überseehandels sicher sein kann. Die Namen der Männer, welche die Verlagsbuchhandlung für die Verwirklichung dieses Programms gewonnen hat — wir nennen nur den Leiter A. Seidel, den bekannten Herausgeber der „Deutschen Kolonialzeitung" — bieten für das Gelingen des Unternehmens die beste Bürgschaft. Vor uns liegt das erste Heft, das sich durch eine Fülle guter Illustrationen und durch einen überaus mannigfaltigen, interessanten Inhalt auszeichnet: Neben einer Jagd in den Urwäldern Sumatras, die ein sehr anschauliches Bild des tropischen Urwalds jener Insel bietet, finden wir den Anfang einer kurzgefaßten Schilderung von Kamerun und von einer im Dezember 1894 unternommenen Reise durch die Steppen von Ugogo, die gerade infolge einer Heuschreckenplage von einer schweren Hungersnot heimgesucht waren. Sprichwörter der Suahili, ein chinesisches und ein Suahiligedicht, eine arabische Schnurre und eine chinesische Fabel, eine Schilderung der Schlacht bei Elandslaagte aus der Feder des bekannten Oberstleutnants Schiel bieten einen ebenso reichhaltigen, wie fesselnden Unterhaltungsstoff. Der Schluß des Heftes ist den Nachrichten aus der Kolonialschule Wilhelmshof gewidmet.

Gensel.

Korrespondenz.

Unter höflicher Bezugnahme auf Ihre Notiz über das Meteoreisen von N'Goureyma bezw. über die Cohensche Schrift über dieses Meteor in Nr. 30 (Jahrg. 1903) der „Naturwissenschaftlichen Rundschau" gestatte ich mir, Ihnen in der Voraussetzung, daß es die Leser Ihres geschätzten Blattes interessieren dürfte, folgendes mitzuteilen:

In dem „Astronomischen Museum" der Treptow-Sternwarte befindet sich ein genaues Modell des am 15. Juni 1900 bei N'Goureyma niedergefallenen Meteorsteines, welches, ebenso wie ein gleichfalls dort ausgestelltes 45 g wiegendes Originalstück desselben, der Treptow-Sternwarte von Herrn C. Wendler in Genf freundlichst überwiesen wurde.

Das naturgroße Modell zeigt außerordentlich deutlich die von Ihnen erwähnten Einzelheiten, und auf dem Originalstück erkennt man nicht wie sonst die Widmanstättenschen Figuren, sondern die merkwürdigen Risse und reihenförmig angeordneten Körnchen.

Hochachtungsvoll
F. S. Archenhold.

Personalien.

Professor Dr. J. Wiesner in Wien wurde zum korrespondierenden Mitgliede der Akademie der Wissenschaften in Turin erwählt.

Prof. Dr. Nobbe in Tharandt ist zum Ehrenmitgliede des Forstinstitutes zu St. Petersburg erwählt worden.

Ernannt: Privatdozent der Mathematik an der Universität München Dr. v. Weber zum außerordentlichen Professor; — Privatdozent der theoretischen Physik Dr. Arthur Korn zum außerordentlichen Professor an der Universität München; — Dr. F. Cavara zum ordentlichen Professor der Botanik an der Universität Catania; — Dr. F. Hecke zum außerordentlichen Professor der Phytopathologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Habilitiert: Dr. Gino Pollacci für Botanik an der Universität in Pavia; — G. E. Mattei für Botanik an der Universität in Neapel.

Gestorben: Am 23. Juli in Zabor der Hofrat Dr. Eduard Weyr, Professor der Mathematik an der tschechischen technischen Hochschule in Prag, 50 Jahre alt; — am 22. Juni der Professor der chemischen Technologie am technologischen Institut zu St. Petersburg Apollon Kurbatow.

Astronomische Mitteilungen.

Fortsetzung der Ephemeride des Kometen 1903 *c* (Borrelly) nach der Rechnung des Herrn Ebell (Astr. Nachr. Nr. 3883):

4. Aug.	AR = 11 h 27,8 m	Dekl.	= − 47° 50′	H =	6,8
8. „	11 11,4		− 43 50		6,4
12. „	10 57,9		− 40 20		6,5
16. „	10 45,4		+ 36 56		7,0
20. „	10 33,2		− 33 14		7,9
24. „	10 21,6		− 28 50		8,5
28. „	10 11,6		+ 23 31		7,8

Herr E. Jost hat aus Meridianbeobachtungen auf der Sternwarte Heidelberg-Königstuhl die Parallaxen mehrerer Sterne bestimmt und erhalten:

Stern	110 Herculis	Par. =	0,038″
„	Groombridge 3357	„	0,069
„	× Aurigae	„	0,051
„	20 Leonis minoris	„	0,065

Der letzte dieser Sterne war auch schon von Kapteyn und von Flint auf seine Parallaxe untersucht worden; die Resultate, P. = 0,062″ und 0,05″ stimmen überraschend gut mit dem Werte, zu dem Herr Jost gelangt ist. (Astr. Nachr., Nr. 3888.)

Herr E. E. Barnard hat Ende 1902 und Anfang 1903 die Stellung der Nova Persei gegen einige Nachbarsterne neu gemessen und keine Veränderung gegen früher gefunden, die nicht aus den zufälligen Messungsfehlern zu erklären wäre. Die Eigenbewegung der Nova muß daher sehr gering sein. Der Stern hat seine Helligkeit im Jahre 1902 ziemlich unverändert beibehalten, er war stets etwa 10,5. Gr. (Astr. Nachr., Nr. 3888.)

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

10. Aug.	$E.h.$ = 15 h 21 m	$A.d.$ = 16 h 38 m	in Pisces	5,4. Gr.
19. „	$E.h.$ = 14 9	$A.d.$ = 14 47	λ Gemin.	3,8. Gr.

Am 13. August erreicht die Venus als Abendstern, allerdings bei tiefer Stellung, ihren größten Glanz.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 13. August 1903. Nr. 33.

Hermann Ebert: Die atmosphärische Elektrizität auf Grund der Elektronentheorie. (Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles. 85me session. Genève 1902. S.-A. 15 S.)

Auf der letzten schweizerischen Naturforscherversammlung zu Genf hielt Herr Ebert einen Vortrag, in dem er die Fortschritte zusammenfassend darstellte, welche die Lehre von der atmosphärischen Elektrizität durch die neuesten Beobachtungen und Experimente über die Elektrizitätsentladung in Gasen und durch die aus denselben abgeleiteten, theoretischen Anschauungen gemacht hat. Da die Beobachtungen und Versuche, auf welche Herr Ebert seine Ausführungen stützt, in diesen Blättern einzeln bereits mitgeteilt sind, können wir uns im nachstehenden Berichte auf die Wiedergabe der Anwendungen auf die atmosphärische Elektrizität beschränken.

Der Vortragende definiert zunächst den Begriff „Elektronen" und schildert die Mittel, dieselben nachzuweisen und zu zählen. Schon die ersten Bestimmungen zeigten nun, daß der am Boden angetroffene Elektronengehalt der Luft wesentlich mitbedingt ist durch Vorgänge in den höheren Schichten der Atmosphäre und die in diesen auftretenden Zirkulationen. Im allgemeinen wächst der Gehalt der Luft an Elektronen mit der Höhe sehr rasch, so daß wir für die höchsten Schichten auf eine verhältnismäßig sehr hohe Leitfähigkeit schließen dürfen; diese müssen wir aber in der Tat annehmen, wenn wir Erscheinungen wie die Polarlichter erklären wollen. Vielleicht ist es die Durchstrahlung mit ultraviolettem Sonnenlichte (vgl. Lenard, Rdsch. 1901, XVI, 55), welche in diesen Regionen die Elektronen entstehen läßt. In den tieferen Regionen der Atmosphäre finden wir meistens ein Überwiegen von + Ladungen, was augenscheinlich damit zusammenhängt, daß der Erdkörper selbst negativ geladen ist und also die + Elektronen zu sich heranzieht, die — Elektronen aber forttreibt. Daher ist auch über Bergspitzen, in denen die Dichte der Erdladung besonders hohe Werte erreicht, eine überwiegende Anzahl von + Elektronen vorhanden. Wenn daher der Föhn über die Gebirgskämme streicht, bringt er diese ionenreiche Höhenluft mit ihrem überwiegenden Reichtum an + Elektronen mit in die Täler (vgl. Czermak, Rdsch. 1902, XVII, 189).

Der Satz, daß in den höheren Schichten der Atmosphäre der Elektronengehalt ein größerer sei als in den tieferen, gilt nicht ausnahmslos. Wenn im Hochsommer eine Hochfläche andauernd und intensiv von der Sonne bestrahlt wird, bilden sich aufsteigende Luftströme aus, die die Luft, welche längere Zeit mit dem Erdboden in Berührung gewesen, emporheben; es bildet sich ein System auf- und absteigender Zirkulation aus, bis eine dem adiabatischen Gleichgewichte entsprechende Temperaturverteilung mit der Höhe hergestellt ist. Jedesmal, wenn Luft mit der leitenden Erdoberfläche in Berührung kommt, wird ein Teil der Elektronen an diese abgegeben, und dadurch wird die ganze Luftschicht allmählich gewissermaßen an Elektronen ausgelaugt. Vortragender konnte dies bei zwei Sommer-Luftfahrten sehr deutlich wahrnehmen. Nachdem die Sonne die vorhergehenden Tage sengend auf die oberbayerische Hochebene gebrannt hatte, hatten sich während der Nacht die dem Boden unmittelbar anliegenden Schichten stark abgekühlt, so daß nach oben hin zunehmende Temperaturen, d. h. eine sogenannte Temperaturumkehr angetroffen wurde; erst in den höheren Schichten sank die Temperatur (adiabatisch) um 1° auf 100 m Erhebung, und in dieser Schicht fanden sich genau die gleichen luftelektrischen Verhältnisse, wie sie an den vorhergehenden Tagen an verschiedenen Stationen mit genau verglichenen Instrumenten am Boden aufgezeichnet worden waren.

Aber auch über diese Schicht hinaus ist die Elektronenverteilung durchaus keine so einfache, daß man etwa schon jetzt aus den gefundenen Werten auf die elektrische Leitfähigkeit der Regionen, in denen sich die Polarlichterscheinungen abspielen, extrapolieren könnte. In neuester Zeit sind eigentümliche Schichtungen der gesamten Luftsäule über uns aufgefallen, die sich durch sprungweise Änderungen der Temperatur und des Wasserdampfgehaltes charakterisieren und für die Wolkenbildung von größter Bedeutung sind. Im Luftballon markiert sich gewöhnlich der Übertritt von einer Luftschicht in die andere durch eine plötzliche Änderung der Fahrrichtung und Fahrgeschwindigkeit; jedesmal zeigt sich nun auch eine sprungweise Änderung im Elektronengehalt und in dem Verhältnis, in welchem + und — Ladungen in der Luft gemischt auftreten. Jede Luftschicht ist also wie durch eine bestimmte Temperatur und Feuchtigkeit, auch durch bestimmte elektrische Eigenschaften charakterisiert, die hauptsächlich durch ihre Herkunft bedingt erscheinen.

Aber auch noch aus ganz anderen Gründen mußte

die Erforschung des Elektronengehaltes der höheren Luftregionen mit dem Luftballon von besonderem Interesse sein. Nach den eingehenden Untersuchungen von C. F. R. Wilson konnte es nicht mehr zweifelhaft sein, daß die in der Luft befindlichen Elektronen eine bedeutungsvolle Rolle bei allen atmosphärischen Kondensationsprozessen spielen (Rdsch. 1900, XV, 44). Der Gehalt einer Luftschicht, in der soeben Kondensation eintritt, an freien Elektronen muß daher für die Wolkenbildung in derselben von großer Bedeutung sein. Dreierlei Arten von Kondensationskernen müssen wir in der Luft als vorhanden voraussetzen: erstens Staubpartikel, auf denen der Wasserdampf schon bei den geringsten Übersättigungen sich niederschlägt; sie liefern mit diesem zu Boden fallend elektrisch neutrale Niederschläge. Sodann werden bei weiterer Kondensation zuerst die negativen Elektronen als Kerne dienen, und die die Erdoberfläche erreichenden Niederschläge werden negative Ladungen mit herabbringen. Erst wenn die Übersättigung sehr weit gegangen ist, werden auch + Ladungen aus der Höhe mit herabgebracht. Hierdurch erklären sich die wechselnden Vorzeichen in den Ladungen, welche die atmosphärischen Niederschläge bei einem Regenschauer oder einem Gewitter aufweisen.

„Die Elektronenzählungen sowohl am Boden wie in den höheren Schichten liefern die Hilfsmittel, auch der quantitativen Seite der Frage näher zu treten. Schon in der Kumulusschicht, in etwa 3000 m Meereshöhe, fanden sich wiederholt Elektronenmengen, welche die an der Erdoberfläche um das Vier- und Mehrfache übertreffen. An der Erdoberfläche findet sich unter normalen Witterungsverhältnissen rund eine elektrostatische Mengeneinheit freier Elektrizität im Kubikmeter, wie schon erwähnt, etwas mehr freie + Elektrizität als freie — Ladung. Mit der Höhe gleicht sich diese Unipolarität mehr und mehr aus mit gleichzeitiger Zunahme der absoluten Ladungsmenge; in 3 km Höhe haben wir mehr als vier elektrostatische Einheiten im m³. Nun berechnet z. B. V. Conrad auf Grund der Elster-Geitelschen Messungen der elektrischen Ladungen der atmosphärischen Niederschläge die in 1 g Wasser einer Kumuluswolke enthaltene Elektrizitätsmenge zu $^1/_{36}\,10^{-8}$ Coulomb. In einer dichten Wolke, in der man nur 18 m weit sehen konnte, waren, nach Messungen von Conrad, 5 g Wasser im m³, also etwa $^1/_7\,10^{-8}$ Coulomb Ladung vorhanden. Nimmt man den erwähnten Wert von vier elektrostatischen Einheiten oder $^4/_3\,10^{-9} = {}^4/_{30}\,10^{-8}$ Coulomb negativer Elektrizität an, so würde bereits diese Elektrizitätsmenge ausreichen, um die beobachtete Niederschlagselektrizität auch quantitativ zu erklären.

Im allgemeinen wird nur ein Bruchteil der vorhandenen Elektronen durch den Kondensationsprozeß ausgefällt werden. Denken wir uns aber an der Kondensation zunächst nur die negativen Elektronen beteiligt, so werden diese durch die Wasserhüllen beschwert; sie sinken als Regen nieder; es bleibt dann den Messungen zufolge etwa die gleiche Menge positiver Elektrizität pro m³ in der Wolke zurück. Geben wir z. B. dem genannten Kumulus nur 1 km Radius, so wird er bei kugelförmiger Form mit 3 km Mittelpunktsabstand von der Erdoberfläche an dieser ein Potentialgefälle von zirka 11 000 Volt pro Meter Erhebung durch seine Eigenladung hervorrufen, wie Conrad gleichfalls zeigt. Dies sind aber Werte, wie sie tatsächlich bei Gewittern an der Erdoberfläche beobachtet werden. Bedenken wir, daß bei diesem Gefälle ein 500 m über dem Erdboden in der Luft befindlicher Punkt gegen die Erde bereits einen Spannungsunterschied von fünf und eine halbe Millionen Volt aufweisen würde, so werden wir hier unmittelbar auf Spannungen geführt, wie wir sie bei dem gewaltigsten elektrischen Prozesse der Atmosphäre, bei dem Gewitter, sich ausgleichen sehen. Bereits 1887 berechnete Linss, wie ungeheure elektrische Kräfte wachgerufen werden, wenn die in einer Wolke von ihm vorausgesetzten Ladungen durch größere Strecken hindurch räumlich getrennt würden, und daß sich uns hier Energiequellen auftun, die bei weitem ausreichen, um die heftigsten Gewittererscheinungen zu erklären. Die Elektronentheorie gibt uns nun, wie gezeigt, eine überraschend einfache Erklärung für diese Ladungen, und die Elektronenfänge lieferten Ausbeuten, welche der Größenordnung nach vollkommen ausreichen, um die Erscheinungen auch quantitativ zu erklären.

Und endlich auch das letzte Problem, welches sämtlichen älteren Theorien völlig unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellte, beginnt sich vom Standpunkt der neuen Theorie aus allmählich zu lichten; das Problem, die dauernde Eigenladung des Erdkörpers und die Tatsache des elektrischen Spannungsfeldes über ihm, d. h. die sogenannte Schönwetterelektrizität, zu erklären.

Schon den älteren Beobachtern wurde klar, daß der Erdboden gegenüber dem Luftraum immer eine elektrische Ladung besitzt, auch wenn von einer Gewitterstimmung im Umkreise keine Rede sein konnte, also bei typischem „schönen Wetter“. Bei diesem erwies sich der Erdkörper negativ geladen gegenüber der umgebenden Luft; nur bei wolkigem, regnerischem, zur Gewitterbildung neigendem Wetter schlägt das Vorzeichen der Erdladung gelegentlich, aber nur auf kurze Dauer um. Zur Erklärung dieser elektrischen Eigenladung der Erde sind die verschiedensten Theorien aufgestellt worden, ohne daß irgend eine genügt hätte. Die Eigenschaften der Elektronen geben einen ganz neuen Gesichtspunkt, von dem aus das Problem überraschend einfach erscheint. Die + und — Elektronen unterscheiden sich überall, wo sie auftreten, durch die Verschiedenheit ihrer Wanderungsgeschwindigkeit: die — Elektronen wandern unter der Wirkung einer bestimmten elektrischen Kraft viel schneller, sie sind leichter beweglich als die + Elektronen, die mit einer größeren Menge träger Masse bepackt erscheinen. Dagegen scheinen beide Arten mit derselben Elektrizitätsmenge geladen zu sein, die sich nur durch das Vorzeichen bei

ihnen unterscheidet. Wenn nun ein solches elektrisches Teilchen in die Nähe einer leitenden Fläche, etwa in die Nähe des Erdbodens oder der auf diesem befindlichen, mit ihm in leitender Verbindung stehenden Gegenstände kommt, so influenziert es an diesen eine Oberflächenladung von umgekehrtem Vorzeichen, welche das vorüberziehende Teilchen anzieht. Diese anziehende Kraft, welche direkt proportional dem Quadrate der Ladung und umgekehrt proportional dem Quadrate des Abstandes des Teilchens von der leitenden Fläche ist, beeinflußt Elektronen beider Arten in gleicher Weise; aber die negativen vermögen elektrischen Kräften leichter und schneller Folge zu leisten als die positiven. In der Zeiteinheit werden also bei gleichem Gehalte der Luft an + und — Elektronen immer mehr — Elektronen an die Flächen gelangen als + Elektronen und hier ihre Ladungen abgeben. Dieser Prozeß wird auf Bergen oder an den Spitzen von Bäumen u. dgl. von untergeordneter Bedeutung sein, da dort die Spitzenladungen des negativen Erdkörpers die — Elektronen forttreiben und überwiegend viele + Elektronen ansammeln, wie wir vorhin sahen. Es gibt indessen an der Erdoberfläche viele Stellen, an denen die Eigenladung wirkungslos in bezug auf die in der Luft befindlichen Teilchen ist, und daher die genannte Einwanderung negativer Elektrizität ungestört von statten gehen kann; dies sind alle Hohlräume, wie sie insbesondere unter dem ausgebreiteten Blätterdache der Vegetation in ausgedehntestem Maße vorhanden sind, wie sie aber auch von allen Höhlen, Spalten und Klüften gebildet werden. Hier geben die darüber ragenden Teile und Spitzen einen sehr vollkommenen elektrostatischen Schutz gegenüber dem elektrischen Erdfelde, welches sich ja dem Einwandern von — Elektrizität in den — geladenen Erdboden entgegenstellen würde. Wir haben Anzeichen dafür, daß in der Tat namentlich die Vegetation eine große Rolle bei den luftelektrischen Prozessen spielt und daß der angedeutete Prozeß auch quantitativ ausreicht, um die Erdladung in der angegebenen Weise zu regenerieren. Eine solche Regenerierung muß aber stattfinden, da die Luft ja kein vollkommener Isolator ist und die durch die Wanderung der Elektronen bedingte Leitfähigkeit einen fortwährenden Ausgleich der Erdladung und des atmosphärischen Spannungsgefälles bedingt.

Viel ließe sich noch sagen über Beziehungen dieses Gefälles zur Leitfähigkeit der Luft und dem Elektronengehalte, worüber schon ein ziemlich umfangreiches Beobachtungsmaterial vorliegt, das neue, interessante Perspektiven eröffnet. Ein Eingehen hierauf würde indes an dieser Stelle zu weit führen; freuen wir uns, in der Elektronentheorie der atmosphärischen elektrischen Prozesse einen Gesichtspunkt gewonnen zu haben, der viele zum Teil Jahrhunderte alte Probleme der Lösung entgegenzuführen verspricht und zu weitergehenden Studien auf diesem vielumstrittenen Gebiete aufs intensivste anregt."

W. Beijerinck und A. van Delden: Über eine farblose Bakterie, deren Kohlenstoffnahrung aus der atmosphärischen Luft herrührt. (Centralblatt f. Bakteriologie usw. 1903, Abt. II, Bd. X, S. 33—47.)

Mit dem Namen „Bacillus oligocarbophilus" bezeichnen die Verff. eine von ihnen entdeckte, farblose Bakterie, deren Kohlenstoffbedürfnis im Dunklen, sowie im Lichte aus einer noch nicht bekannten Kohlenstoffverbindung der atmosphärischen Luft befriedigt wird.

Um diese Bakterie in Rohkultur zu erhalten, bringt man in geräumige Erlenmeyer-Kolben eine dünne Schicht einer Nährlösung, welche ausschließlich die für die Wasserkultur von höheren und niederen, grünen Pflanzen notwendigen unorganischen Salze enthält. Die Flüssigkeit wird mit einer nicht allzu geringen Menge Gartenerde infiziert, der Kolben sodann mit Baumwolle und Filtrierpapier sorgfältig verschlossen und bei 23° bis 25° C. unter Lichtabschluß gebracht. Nach 2 oder 3 Wochen bedeckt sich die Flüssigkeit in einigen Kolben mit einer dünnen, schneeweißen, sehr trockenen und schwierig benetzbaren Haut, die einer Kahmhaut ähnlich sieht, aber aus sehr kleinen, mikroskopisch schwierig auffindbaren Bakterien besteht, die durch eine schleimige Substanz miteinander verklebt sind. Dies ist Bacillus oligocarbophilus. Das Wachstum der Haut dauert monatelang, wobei sowohl durch direkte Gewichtsbestimmung wie durch den Vergleich der Permanganatzahl vor und nach dem Versuche eine beträchtliche Anhäufung von organisch gebundenem Kohlenstoff nachweisbar ist.

Der Stickstoff kann in der Nährflüssigkeit nicht bloß durch Nitrate, sondern auch durch Ammonsalze geboten werden. In diesem Falle erfolgt durch die Mikroben der Nitrifikation die Überführung in Nitrat. Bacillus oligocarbophilus vermag für sich allein nicht zu nitrifizieren.

Durch viele Versuche wurde festgestellt, daß die Gegenwart von Kalium, Phosphor und Magnesium in der Nährlösung notwendig ist und bei Abwesenheit dieser Elemente ein noch viel geringeres Wachstum stattfindet als beim Fehlen von Stickstoffverbindungen. Offenbar findet B. o. in der Atmosphäre eine zwar unzureichende, aber nicht zu vernachlässigende Menge Stickstoff, die für seine Ernährung verwendbar ist. Dieser Stickstoff wird aus irgend einer assimilierbaren Verbindung in der Luft entnommen (s. weiter unten); für die Assimilation von freiem Stickstoff hat sich kein Anhalt ergeben.

Auf den gewöhnlich verwendeten Kulturböden wächst B. o. durchaus nicht; diese enthalten dafür zuviel organische Kohlenstoffverbindungen. Doch kann man auf Agarplatten Reinkulturen des Bacillus erhalten, wenn man durch fortgesetztes Auslaugen des Agars mit destilliertem Wasser die löslichen organischen Stoffe vorher aus dem Kulturboden entfernt hat. Der Agar des Handels, auf diese Weise vorbereitet, wird mit den nötigen Nährsalzen gekocht,

z. B. im Verhältnis: Destilliertes Wasser 100; Agar 1,5; K_2HPO_4 0,01; KNO_3 (oder NH_4Cl) 0,01, und zu einer Platte ausgegossen. Darauf werden dann Streu- und Impfstrichkulturen einer rohen Haut von B. o. angefertigt. Sehr bald sieht man die in der Haut niemals fehlenden, verunreinigenden Bakterien auf der Agarplatte zur Entwickelung kommen, und wenn diese, infolge ihrer Atmung und ihres Wachstums, die Agarplatte von den noch vorhandenen Spuren der löslichen Kohlenstoffverbindungen befreit haben, fängt B. o. selbst darauf zu wachsen an. Dies ist meistens erst nach 14 Tagen der Fall. Dann aber werden die Kolonien in kurzer Zeit sehr kenntlich dadurch, daß, während alle anderen Bakterien zu wachsen aufhören, B. o. allein weiter wächst, weil es die einzige Art ist, die sich mit dem atmosphärischen Kohlenstoff ernähren kann. Die Kolonien erreichen Dimensionen von 1 cm und erzeugen auf dem Agar dünne, schneeweiße oder rosafarbige, sehr trockene Ausbreitungen, die schließlich die ganze Platte überwuchern können.

Auch auf Kieselplatten, die (aus Wasserglas und Salzsäure) in Glasdosen angefertigt und nach dem Auslaugen der Chloride mit Nährsalzen getränkt sind, läßt B. o. sich sehr gut kultivieren. Doch dürfen auch hier keine organischen Körper vorhanden sein; selbst Korkstücke, die in das Wasserglas gefallen sind, können den Versuch stören.

Die Reinkulturen von B. o. sind für die weiteren Kulturversuche auf Nährlösungen ganz ebenso geeignet wie die Rohkulturen. Irgend ein symbiotisches Verhältnis, worauf die Bindung des atmosphärischen Kohlenstoffs beruhen könnte, kommt also nicht in Frage.

Daß der Kohlenstoff nicht von der Kohlensäure der Luft dargeboten werden kann, ergibt sich daraus, daß in geschlossenen Kulturkolben, in welche dann und wann etwas freie Kohlensäure und etwas reine Luft hineingebracht wurden, kein Wachstum zu beobachten war. „Dieser Versuch, welcher uns besonders wichtig erschien, ist so oft wiederholt und so lange unter verschiedenen Ernährungs- und Temperaturbedingungen fortgesetzt worden, daß wir es dadurch als vollständig gesichert betrachten, daß freie Kohlensäure nicht für die Ernährung von B. o. dienen kann.“ Auch gebundene Kohlensäure kann nicht die Kohlenstoffquelle sein, da in Kulturen mit Natriumkarbonat und Natriumbikarbonat festgestellt wurde, daß diese Verbindungen eine ungünstige Wirkung auf das Wachstum des B. o. ausüben.

Welches ist nun die Natur der assimilierten Kohlenstoffverbindung der Luft? „Es liegt auf der Hand, hier an den im Jahre 1862 von dem Botaniker Hermann Karsten und jüngst von französischen Forschern, besonders von Herrn Henriet (s. Rdsch. 1902, XVII, 553), aufs neue entdeckten kohlenstoffhaltigen Bestandteil der Luft zu denken. Zwar ist die chemische Natur dieses Körpers (oder dieser Körper) bisher noch unbekannt, soviel steht jedoch fest, daß es sich um eine leicht oxydierbare Verbindung handeln muß, denn schon die lange andauernde Berührung mit Alkali bei Luftzutritt ist hinreichend, um daraus Kohlensäure abzuspalten. Ferner ist es nach den Angaben des französischen Forschers wahrscheinlich, daß es sich um einen stickstoffhaltigen Körper handelt.“ Letzterer Umstand erklärt vielleicht das oben erwähnte Wachstum des Bacillus auf stickstofffreien Substraten.

Unter der Voraussetzung, daß die Hauptmasse der Bakterienhäute aus einem Körper besteht, der die chemische Formel der Zellulose hat, berechnen die Verff., daß sich in 20 mg trockener Bakteriensubstanz, die in einem Kolben von $^1/_2$ Liter Inhalt nach einem Monat Kulturzeit erhalten wurden, 8,8 mg Kohlenstoff vorfinden. Da nach Henriet die Kohlenstoffverbindung der Luft bei lange dauernder Einwirkung von Alkali ebensoviel Kohlensäure abgibt, wie schon freie Kohlensäure in einem gleichen Volumen Luft vorkommt, also pro Liter 0,3 cm^3 = 0,6 mg, was 0,163 mg Kohlenstoff entspricht, so würden zur Lieferung von 8,8 mg Kohlenstoff 55 Liter Luft notwendig sein. In den Kolben von $^1/_2$ Liter Inhalt mußten diese 55 Liter Luft durch den Baumwollenverschluß in einem Monat hinein- und hinausdiffundiert sein, das wären also 76 cm^3 pro Stunde. Obschon die Verff. diese Zahl nicht als a priori unmöglich betrachten, halten sie sie doch für sehr hoch, und sie erachten die Annahme derselben noch dadurch für erheblich erschwert, daß vielleicht noch ein unbekannter, jedoch wahrscheinlich erheblicher, aus der reinen Atmungsfunktion resultierender Betrag hinzugefügt werden muß. „Wir glauben darum annehmen zu müssen, daß die Quantität der in der Luft vorkommenden, durch B. o. assimilierbaren Kohlenstoffverbindung (oder -verbindungen) in unserer Laboratoriumsluft viel größer ist als die von Henriet auf dem Pariser Boulevard gefundene, und daß es sich hier um einen sehr veränderlichen Faktor handelt.“

Es ist ersichtlich, daß hier noch viele Fragen zu lösen sind; auch werden die Versuche von den Verff. fortgeführt. Das Resultat der bisherigen Untersuchung gipfelt nach ihrer Ansicht „in der Entdeckung eines Mikroben, welcher spezifisch ausgestattet ist, um aus einem Gase, nämlich der Luft, die Spuren der darin als „Verunreinigung“ vorkommenden Kohlenstoffverbindungen zu seiner Ernährung zu verwenden und dadurch den Kampf ums Dasein mit der übrigen Mikrobenwelt erfolgreich zu führen. Die „biologische Reinigung der Gewässer“ durch die vulgären Bakterien würde, nach dieser Auffassung, ein Gegenstück finden in der „biologischen Reinigung der Luft“ durch den Bacillus oligocarbophilus.“

Bezüglich der Gestalt und Größe des B. o. sei noch bemerkt, daß er sehr kleine, dünne Kurzstäbchen bildet, die wohl immer ohne Bewegung sind. Sie sind etwa 0,5 μ dick und 0,5 bis 4 μ lang. Die Länge ist jedoch sehr variabel, und manchmal sieht man nur Teilchen von 0,5 μ Dicke bei 0,7 bis 1 μ

Länge allein. Die verschleimten Zellulosewände der Bakterien bilden die Hauptmasse derselben; die Eiweißsubstanz der Bakterienkörper ist nur in sehr geringer Menge nachzuweisen. F. M.

F. Himstedt: Über die Ionisierung der Luft durch Wasser. (Physikalische Zeitschrift 1903, Jahrg. IV, S. 482.)

Bei Versuchen über das elektrische Zerstreuungsvermögen von in einem Glasgefäße abgesperrter Luft war Herrn Himstedt aufgefallen, daß, während Zimmerluft in 60 Minuten einen Spannungsverlust von 8,12 Volt ergab, Luft, welche von einem Wasserstrahlgebläse geliefert war, in gleicher Zeit einen Abfall von 632 Volt und nach 3 Stunden einen solchen von 852 Volt gab. Dieses Zerstreuungsvermögen nahm dann allmählich wieder ab, betrug aber noch nach 7 Tagen 240 Volt; es wurde weder durch starkes Austrocknen der Luft noch durch das Durchleiten durch ein mit geerdeter Kupferwolle gefülltes, langes Rohr vermindert.

Luft, die durch nassen Koks, Sand oder angefeuchtete Glaswolle gesaugt war, zeigte gleichfalls eine Vermehrung der Leitfähigkeit, so daß Herr Himstedt es nicht für unmöglich hält, die abnorm hohe Leitfähigkeit der Keller- und Erdluft in dieselbe Reihe der Erscheinungen einzuordnen. Beim Hindurchpressen der Luft durch destilliertes Wasser, Regenwasser, Leitungswasser, Lösungen von NaCl, $CuSO_4$, H_2SO_4 wurde eine gleich hohe Leitfähigkeit gefunden; durch Kaiseröl, Paraffinöl, Benzol gepreßt, zeigte hingegen die Luft keine gesteigerte Leitfähigkeit. Ein und dasselbe Quantum Wasser konnte beliebig oft zu solchen Versuchen benutzt werden, ohne eine Abnahme seiner Wirksamkeit zu zeigen. Außer mit Luft sind Versuche mit O und CO_2 mit gleichem Erfolge angestellt worden.

Daß die erhöhte Leitfähigkeit der Luftgase die Folge einer direkten Ionisierung beim Durchgang durch das Wasser sei, hält Herr Himstedt schon deshalb für unwahrscheinlich, weil sie eine lange Glasröhre mit dichtgestopfter Watte durchsetzen können, ohne nachweisbare Einbuße zu erleiden. Ferner spricht dagegen das langsame Verschwinden der Leitfähigkeit im Vergleich zu dem schnellen, wenn sie durch Ionisierung der Luft mittels ultravioletter oder X-Strahlen erzeugt worden. Wenn aber das Gas nicht direkt ionisiert ist, dann liegt es nahe, anzunehmen, daß es aus der wirksamen Flüssigkeit eine Emanation oder geringe Mengen einer radioaktiven Substanz mitreißt, die ihm die erhöhte Leitfähigkeit verleihen [vergl. hierzu die Beobachtungen des Herrn J. J. Thomson, Rdsch. 1903, XVIII, 60; Ref.]. Obwohl nun Wasser am stärksten, vielleicht auch in allen Versuchen allein wirksam war, wurde der Luft durch vollkommenes Austrocknen, bei dem jede Spur nachweisbarer Feuchtigkeit entfernt war, die erhöhte Leitfähigkeit nicht entzogen. Dagegen konnte sie vollkommen zerstört werden durch Hindurchleiten der Luft durch ein in flüssige Luft tauchendes Schlangenrohr; beim Erwärmen zeigte die Luft des Schlangenrohres wieder abnorm hohe Leitfähigkeit.

Herr Himstedt, der vergebliche Versuche gemacht, in dem, was im Kupferrohre ausgefroren war, das radioaktive Agens aufzufinden, ohne jedoch diesen negativen Resultaten einen entscheidenden Wert gegen die Annahme einer radioaktiven Substanz in der Luft beizulegen, weist auf eine sehr einfache mögliche Erklärung der abnorm hohen Leitfähigkeit der Luft und der hier beschriebenen Erscheinungen hin. Man könnte nämlich annehmen, daß das Wasser in ähnlicher Weise wie auf Säuren und Salze auch auf Gas eine stark ionisierende Wirkung ausübe. Beim Durchgang des Gases durch das Wasser könnten einzelne Gasmolekeln sich in kleinsten Wasserteilchen lösen, diese im Wasser gelösten Gasmoleküle würden ähnlich wie die gelösten Salzmolekeln leicht dissoziieren und Ionen bilden, welche das Gas leitend machen. In der gleichen Weise könnte man sich auch die natürliche Leitfähigkeit der Luft und besonders ihre Abhängigkeit von den meteorologischen Verhältnissen der Atmosphäre erklären.

Arthur W. Ewell: Mechanisch erzeugte zirkuläre Polarisation. (American Journal of Sciences 1903, Ser. 4, vol. XV, p. 363—388.)

Seit etwa vier Jahren ist Herr Ewell mit dem Studium des Einflusses beschäftigt, den das Drillen einer durchsichtigen Substanz auf die optischen Eigenschaften derselben ausübe, und hatte bereits als erstes Ergebnis bekannt gegeben, daß Gallerte in einem Gummirohre, einer starken Torsion unterworfen, die Polarisationsebene des parallel zur Torsionsachse hindurchgehenden, polarisierten Lichtes in entgegengesetzter Richtung zur Drillung drehe und daß diese Drehung einer höheren Potenz der Drillung entspricht als der ersten. In der soeben publizierten Abhandlung beschreibt Verf. weitere Versuche zur Ermittelung der numerischen Beziehungen zwischen der Drehung der Polarisationsebene einerseits und der Torsion und dem Torsionsmoment andererseits, sowie der sonstigen Umstände, welche außer dem Drillen die Drehung beeinflussen.

In der Mehrzahl der Versuche wurde Gallerte verwendet, die früher aus bester Kalbsfußgelatine hergestellt und bei den neuen Versuchen sehr vorteilhaft mit Glyzerin versetzt war, wodurch die Gallerte steifer und dauerhafter wurde (am günstigsten war das Verhältnis 1 g Gelatine, 5 cm^3 Wasser und 5 cm^3 Glyzerin). Die Masse wurde unter sorgfältiger Vermeidung von Luftblasen in das Rohr aus reinem Gummi gebracht, dessen Enden beiderseits über kurze, durch Glasplatten verschlossene Messingröhrchen geschoben und dort festgebunden waren; die letzteren ermöglichten ein Ergreifen des 1,14 cm dicken Gallertzylinders, ohne diesen zu verzerren. Einige Versuche wurden mit einem nackten Gallertzylinder angestellt, den man dadurch anfertigte, daß geschmolzene Gallerte in ein Reagenzglas geschüttet und nach dem Festwerden das Reagenzglas in warmes Wasser getaucht wurde, so daß man einen zylindrischen Kern herausnehmen konnte, von dem man beliebige Stücke für den Versuch entnahm. Die Beobachtungen wurden mit einem Biquarz-Polarimeter ausgeführt; der zwischen beiden Nicols vertikal aufgehängte Gallertzylinder war oben zwischen festen, unten zwischen drehbaren Backen fixiert. Die Torsion wurde unten an einem Teilkreise, die Drehung der Polarisationsebene oben am Okularnicol gemessen. Die der Gallerte eigene Rotation (etwa 2,7° pro Zentimeter) wurde stets von der beobachteten in Abzug gebracht.

In erster Reihe wurde der Einfluß der Hülle durch Messung der Rotation im nackten und in dem von einem Gummirohre umgebenen Zylinder untersucht. Auch ohne jede Hülle erlangten die einfachen Gallertzylinder, wenn sie tordiert wurden, zirkuläre Polarisation in zur Drillung entgegengesetzter Richtung. Wurde aber dem Zylinder eine seitliche Hülle gegeben, so nahm bei gleicher Torsion die Drehung der Polarisationsebene bedeutend zu und mit verstärkter Hülle noch mehr als bei dünner. Wurde der gedrillte Gallertzylinder durch Belastung ein wenig verlängert oder durch Zusammendrücken verkürzt, so wurde die Drehung der Polarisationsebene durch die Kompression in der Längsrichtung vergrößert, durch die Verlängerung vermindert, und diese Änderungen folgten nahezu einem exponentiellen Gesetz. Verf. ist der Überzeugung, daß die großen Unregelmäßigkeiten, welche die früheren Messungen ergeben haben, dadurch bedingt sind, daß dieser Einfluß der Längenänderung unbekannt war und daher nicht berücksichtigt werden konnte. Allseitiger hydrostatischer Druck auf den Gallertezylinder hatte auf die Drehung der Polarisationsebene infolge von Torsion keinen Einfluß.

Hatte das Drillen längere Zeit angehalten und untersuchte man das optische Verhalten des Zylinders zu verschiedenen Zeiten nach dem Aufhören der Torsion, so nahm die Rotation in der erschlaffenden Gallerte ab. Wurde das Drillen dann wiederholt und entweder eine stärkere oder eine schwächere Torsion, als die erste gewesen, angewendet, so war die Drehung nach vorangegangener längerer Torsion größer für eine unmittelbar folgende geringere Drillung nach beiden Richtungen; aber sie hatte nur geringen Einfluß auf eine größere Torsion. Schließlich wurde der Einfluß der Temperatur innerhalb der zulässigen Grenzen untersucht und, wie zu erwarten war, eine Abnahme der Drehung der Polarisation mit steigender Temperatur beobachtet; je weicher und flüssiger die Gallerte wurde, desto geringer war die Drehung.

Eine Reihe sorgfältiger Messungen zur Feststellung der numerischen Beziehung zwischen Drehung der Polarisationsebene und Drillung führte zu dem bemerkenswerten Ergebnis, daß die Rotation nahezu proportional ist der vierten Potenz der Torsion. Das gleiche Verhältnis wurde zwischen der Drehung der Polarisationsebene und dem Torsionsmoment nachgewiesen.

Versuche mit einem vollkommen durchsichtigen Glasstabe, der zwischen gekreuzten Nicols keine Spur von Spannung erkennen ließ, zeigten bei wiederholtem Drillen nach beiden Richtungen keine Spur von Drehung der Polarisationsebene.

Endlich ergaben Versuche über die Rigidität der Gallerte eine Zunahme derselben mit der Längenausdehnung des Zylinders. Hingegen konnten bei Licht verschiedener Wellenlänge Verschiedenheiten der Drehung nicht nachgewiesen werden. Auf die versuchsweise aufgestellte Theorie zur Erklärung einiger der beobachteten Tatsachen soll hier unter Hinweis auf die Originalabhandlung nicht eingegangen werden.

H. A. Miers: Untersuchung über die Änderung der Winkel, die an Kristallen, besonders von Kaliumalaun und Ammoniumalaun beobachtet werden. (Proceedings of the Royal Society 1903, Vol. LXXI, p. 439—441.)

Einer nur im Auszuge veröffentlichten Mitteilung des Herrn Miers über die Verschiedenheiten, die an den Winkeln der Kristalle beobachtet worden sind, ist das Nachstehende entnommen.

Verf. hat versucht, die Winkeländerungen an einem und demselben Kristall während seines Wachsens zu verfolgen, indem er zu verschiedenen Zeiten den Winkel gemessen, ohne den Kristall aus der Lösung zu entfernen, in der er wuchs. Dies wurde mittels eines neuen Teleskop-Goniometers ermöglicht, bei dem der Kristall durch eine Seite eines rechteckigen Glastroges beobachtet wurde und die Änderungen in der Neigung einer jeden Fläche verfolgt wurden durch Beobachtung der Verschiebungen des Bildes eines Kollimatorspaltes, der durch Reflexion von demselben beobachtet wurde. Der Kristall wurde von einer Platinschlinge gehalten, die er beim Wachsen einhüllte. Kleine Bewegungen des Bildes wurden mit einem besonderen Mikrometerokular verfolgt, welches die Größe und die Richtung der Verschiebung genau maß.

In dieser Weise geprüft, zeigte ein Alaunoktaeder (Ammonium- oder Kalium-) nicht ein, sondern drei Bilder von jeder Fläche, und eine nähere Betrachtung zeigte, daß der Kristall in Wirklichkeit nicht ein Oktaeder ist, sondern die Form eines sehr flachen Triakisoktaeders hat. Es kommt öfter vor, daß von den drei nahezu zusammenfallenden Flächen die eine groß und die übrigen zwei sehr klein sind, so daß von den drei Bildern das eine hell, die anderen sehr blaß sind und nur schwierig erkannt werden können. In einem solchen Falle würde der Kristall, in gewöhnlicher Weise gemessen, als ein Oktaeder erscheinen, dessen Winkel vom theoretischen Werte um einige Minuten differiert.

Wenn ein wachsender Alaunkristall mehrere Stunden oder Tage beobachtet wird, findet man, daß die drei Bilder, welche eine scheinbare Oktaederfläche gibt, beständig ihre Lage ändern; eine Reihe verblaßt und wird durch eine andere Reihe ersetzt, welche in der Regel weiter getrennt sind als die, welchen sie folgen. Die Bilder bewegen sich in Richtungen, die unter 120° zueinander geneigt sind, und weisen darauf hin, daß diese Flächen stets dem Triakisoktaeder angehören. Der Punkt, in dem die Bewegungsrichtungen im Gesichtsfelde des Teleskops sich schneiden, würde somit die Lage des Bildes sein, das von der wahren Oktaederfläche reflektiert wird. In dieser Weise gemessen, ist der Oktaederwinkel des Alauns der theoretische Winkel 70° 31¾′.

Die Bilder bewegen sich nicht stetig, sondern sprungweise und zeigen an, daß die reflektierenden Flächen Vizinalflächen sind, welche wahrscheinlich rationale Indices besitzen und somit unter bestimmten Winkeln zu der Oktaederfläche geneigt sein müssen; aber die Indices sind sehr hohe Zahlen.

Beobachtungen an Natriumchlorat, Zinksulfat, Magnesiumsulfat und anderen Substanzen zeigten, daß andere Kristalle dasselbe Verhalten darbieten. Die Flächen eines Kristalls sind in der Regel nicht Flächen mit einfachen Indices, sondern Vizinalebenen, die zu ihnen leicht geneigt sind, und sie ändern ihre Neigungen während des Wachsens des Kristalls; sie ändern auch ihre Neigung, wenn der Kristall bis zu einer größeren oder geringeren Tiefe in die Lösung getaucht wird.

Jeder Punkt innerhalb eines Kristalls ist zu einer Zeit ein Punkt an der Oberfläche gewesen und war den Gleichgewichtsbedingungen unterworfen, welche dort zwischen Kristall und Lösung vorherrschten. Verfasser glaubt, daß ein Studium der Vizinalebenen und der sie berührenden Flüssigkeit zu einem Verständnis dieser Verhältnisse führen werde.

Um die Zusammensetzung der Flüssigkeit festzustellen, wurden Versuche gemacht, ihren Brechungsindex mittels der totalen Reflexion innerhalb des Kristalls zu bestimmen. Dies scheint in der Tat die einzige Methode zu sein, welche direkten Aufschluß geben kann über die äußerste Schicht, die mit der wachsenden Fläche in Berührung ist, und es ist merkwürdig, daß sie nicht früher schon angewendet worden. Bedeutende Schwierigkeiten zeigten sich bei der Ausführung dieser Messungen; aber schließlich ergaben gute Ablesungen im Natriumlicht bei 19° C den Wert 1,34428 als Brechungsindex der mit einem wachsenden Alaunkristall in Kontakt befindlichen Flüssigkeit. Die Brechungsindices einer Reihe von Lösungen bekannter Stärke, von verdünnten bis zu übersättigten, waren vorher gemessen, und der obige Index entsprach einer Flüssigkeit, die etwa 10,80 g Alaun in 100 g Lösung enthielt. Eine gesättigte Lösung hatte bei 19° C. den Brechungsindex 1,34250 und enthielt 9,01 g Alaun in 100 g Lösung.

Natriumchlorat wurde in derselben Weise untersucht; man fand, daß die Flüssigkeit im Kontakt mit einem wachsenden Kristall bei 19° C den Index 1,38734 hat und etwa 47,8 g Salz in 100 g Lösung enthält; eine gesättigte Lösung von Natriumchlorat hat bei 19° C den Index 1,38649 und enthält etwa 47,2 g Salz in 100 g der Lösung.

Die Flüssigkeit im Kontakt mit einem wachsenden Kristall von Natriumnitrat hat bei 19° C den Index 1,38991 und enthält etwa 48,45 g Salz in 100 g Lösung; eine gesättigte Lösung hat bei 19° C den Index 1,38905 und enthält etwa 48,1 g Salz in 100 g Lösung.

In jedem Falle ist die Flüssigkeit im Kontakt mit dem wachsenden Kristall leicht übersättigt. Es wurde nicht gefunden, daß sie Doppelbrechung zeigt, selbst nicht beim Natriumnitrat. Es scheint, daß früher keine Versuche über die Natur dieser Flüssigkeit gemacht sind.

G. Belloc: Entkohlung des Stahls und dünner Metallplatten durch Verdampfung im Vakuum. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1321.)

Wird Stahl im Vakuum, in Luft, oder in Wasserstoff auf etwa 1000° erhitzt, so gibt er seinen Kohlenstoff ab; diese Entkohlung ist aber gebunden an die Anwesenheit von im Stahl okkludierten Gasen. Ihre Rolle hat Herr Belloc näher untersucht.

Erwärmt man ein Bündel harter Stahldrähte in einer Porzellanröhre, so beobachtet man in Luft eine Entwickelung von Kohlensäure und in Wasserstoff die Bildung gesättigter Kohlenwasserstoffe; beide Male erfolgt eine Entkohlung bei der Maximaltemperatur von etwa 920°.

Erhitzt man durch den elektrischen Strom einen Stahldraht, dessen eingeschlossene Gase man vorher entfernt hat, in Wasserstoff, so erfolgt keine Entkohlung. Hierdurch ist die Notwendigkeit der okkludierten Gase sicher erwiesen; daß sie aber ausreichend sind, beweist folgender Versuch: Erhitzt man auf etwa 1100° ein Bündel Stahldrähte in einer Porzellanröhre, die ein Vakuum von $^1/_{20}$ mm halten kann, so entkohlt sich der Stahl nicht. Nimmt man statt der hermetischen Porzellanröhre eine mit einem feinen Spalt, durch den beim Evakuieren Luft eindringen kann, welche einen Teil des Bündels oxydiert, so ist der oxydierte Teil allein entkohlt.

Aus diesen Versuchen folgt, daß die eingeschlossenen Gase notwendig sind, um die Entkohlung zu beginnen; daß aber letztere zu ihrer Fortsetzung eine Hilfsenergie braucht, eine elektrische oder chemische. Diese eingeschlossenen Gase haben noch andere Bedeutung; so beeinflussen sie den Wert des elektrischen Widerstandes, der um 12 % abnimmt, wenn diese Gase entfernt worden sind.

Wird der Versuch über die Entkohlung bei Abwesenheit eingeschlossener Gase im Vakuum ausgeführt, so verflüchtigt sich das Eisen in beträchtlicher Menge und lagert sich auf dem Ballon so stark ab, daß die Wände für jedes Licht undurchlässig werden. Dies erklärt die Tatsache, daß statt der Entkohlung beim Evakuieren eine Überkohlung eintritt, da das Eisen entweicht und die Kohle zurückbleibt. Diese Verdampfung des Eisens verlangt die Nähe einer kalten Wand und kann nicht erfolgen in einer von außen erhitzten Röhre; sie wird verzögert durch eine dünne Oxydschicht und erleichtert durch Spuren von Wasserstoff. Sie erfolgt auch bei anderen Metallen, z. B. Nickel, Silber, Kupfer usw.; und wenn man in den Ballon Glasplättchen bringt, überziehen sie sich mit einer dünnen Metallschicht, die verschiedene Färbungen zeigt. [Hoffentlich gibt der Verf. bald die numerischen Belege für seine vorstehenden Schlußfolgerungen. Ref.]

Victor Kindermann: Über die auffallende Widerstandskraft der Schließzellen gegen schädliche Einflüsse (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1902, Bd. CXI, Abt. I, S. 1—20.)

Bereits von Leitgeb und von Molisch ist auf die große Widerstandskraft der Schließzellen der Spaltöffnungen aufmerksam gemacht worden (vergl. Rdsch. 1887 II, 122, und 1897, XII, 444). Leitgeb fand die Schließzellen einer Blüte von Galtonia candicans noch am Leben, nachdem sie 10 Minuten lang einer Temperatur von 59° ausgesetzt worden war. Ebenso stellte er fest, daß die Schließzellen gegen Fäulnis sehr widerstandskräftig sind; an abgezogenen, in Wasser gelegten Epidermisstreifen von Galtonia waren sie noch nach 8 Tagen am Leben, und an abgeschnittenen, feucht gehaltenen Blüten fand er noch einzelne Schließzellen turgeszent, obwohl das übrige Gewebe bereits ganz verfault und von Pilzfäden durchwuchert war. Molisch andrerseits hat die Widerstandskraft der Schließzellen gegen niedere Temperaturen nachgewiesen und gezeigt, daß sie bei 6° bis 7° unter Null auszuhalten vermögen, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüßen. Bei Nicotiana Tabacum ertragen sie sogar Temperaturen bis zu —12°.

Es lag daher der Gedanke nahe, die Schließzellen auf ihre Widerstandskraft gegen andere schädliche Einflüsse zu prüfen. Solche Versuche hat Herr Kindermann angestellt, indem er Blätter oder Blattstücke verschiedener Pflanzen der Einwirkung von Säuren, Ammoniaklösung, Ammoniakgas und anderen schädlichen Dämpfen und Gasen aussetzte, sowie die Widerstandsfähigkeit der Schließzellen bei Austrocknung und bei Sauerstoffmangel prüfte. Das Leben der Schließzellen wurde durch den Eintritt der Plasmolyse mittels einer 10 proz. Chlornatriumlösung nachgewiesen, da nur in lebenden Schließzellen, nicht aber in toten Plasmolyse hervorgerufen werden kann. Übrigens ließ sich schon, namentlich nach der Einwirkung von Säuren und Alkalien, aus der ganzen Beschaffenheit des Plasmas, der Farbe und dem Aussehen des Chlorophylls und aus der Verteilung des etwa vorhandenen Anthocyans innerhalb der Zelle auf das Leben oder den Tod schließen.

Die Versuchsergebnisse hat Verf. sehr übersichtlich in Tabellenform zusammengestellt. Die Experimente ergaben übereinstimmend, daß die Schließzellen gegen Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Essigsäure, Oxalsäure, Ammoniak, Alkoholdampf, Chloroform, Äther und Leuchtgas, sowie auch gegen Austrocknung bedeutend widerstandskräftiger sind als die übrigen Blattzellen. Vielfach zeigen auch die Nebenzellen der Spaltöffnungsapparate eine größere Widerstandsfähigkeit. Bei Ausschluß des Sauerstoffs (in Wasserstoff) zeigten die Schließzellen zwar auch bisweilen eine größere Widerstandskraft als die anderen Zellen, doch scheint im ganzen ihre Fähigkeit, sich bei Verhinderung der normalen Atmung einige Zeit durch intramolekulare Atmung am Leben zu erhalten, nur wenig von der der übrigen Blattzellen verschieden zu sein.

Die Ursache der größeren Widerstandskraft der Schließzellen dürfte in der Konstitution des Plasmas liegen, wofür besonders die Untersuchungen über ihr Verhalten bei extremen Temperaturen und Sauerstoffabschluß sprechen. F. M.

B. Lidforss: Über den Geotropismus einiger Frühjahrspflanzen. (Jahrb. f. wiss. Botanik 1903, Bd. XXXVIII, S. 343—376.)

Aus Untersuchungen von Sachs, Stahl und Czapek war bekannt, daß die Temperatur auf den Geotropismus von Einfluß ist. Dann hatte auch Vöchting (vgl. Rdsch. XIII, 1898, 392) an Anemone stellata durch Temperaturerhöhung die Streckung gekrümmter Blattstiele, durch Temperaturerniedrigung die Krümmung gestreckter erzielen können. Endlich hatte er auch an vegetativen Sprossen von Mimulus Tillingii Rgl. die gleiche von ihm als Psychroklinie bezeichnete Eigenschaft gefunden.

Herr Lidforss hat nun eine Anzahl norddeutscher und skandinavischer Frühlingspflanzen näher untersucht, die in der Natur die genannte Erscheinung nicht selten zeigen. Seine Objekte waren mehrfach die sogen. plantae annuae hiemales, die im Herbst keimen, als Keimpflanzen überwintern und im Frühjahr blühen und absterben. Eine solche, z. B. Holosteum umbellatum, tritt uns im März flach dem Boden aufliegend, im Mai aber aufrecht stehend, entgegen. Aus der ersteren Stellung abgelenkt, kehrt sie in sie zurück und erweist sich auch in der horizontalen Lage als von der Unterlage unabhängig. Bei niedriger Temperatur (wie sie im März herrscht) wird Holosteum im Dunkeln aber negativ geotropisch, d. h. sie steht aufrecht, richtet sich auch im Lichte alsbald empor, wenn die Temperatur erhöht wird. Aus dieser Stellung kehrt sie nun bei erneuter Temperaturerniedrigung in die horizontale zurück. Daß die Aufrichtung bei Temperatursteigerung rein negativ geotropisch ist, lassen Klinostatversuche erkennen, in denen bei ständiger Rotation der Pflanze um eine horizontale Achse, also unter Aufhebung des Geotropismus, keine Reaktion erfolgte. Versuche mit aufgerichteten Pflanzen

am gleichen Apparate dagegen zeigten bei Temperaturerniedrigung auch hier das Zurückgehen in die horizontale Lage. Änderte man nun aber die Lage der Pflanze so, daß ihre Achse in der Ebene um 90° gedreht, also eine ihrer Flanken jetzt zur Unterseite wurde, so stellte sich die obige Bewegung als eine Folge der Epinastie (stärkeren Wachstums der Oberseite) heraus, d. h. an Stelle der erwarteten Aufrichtung erfolgte jetzt eine seitliche Abweichung von der bisherigen Lage.

Somit wirken im Freien bei niederer Temperatur Epinastie und Diageotropismus, d. h. das Bestreben, unter einem bestimmten Winkel (hier 90°) zur Schwerkraftrichtung zu wachsen, zusammen, um die Pflanze horizontal wachsen zu lassen.

Das gleiche Verhalten weisen die Sprosse von Lamium purpureum L., Veronica hederifolia L., Senecio vulgaris L. u. a. m. auf. Auch der Wuchs mancher Alpenpflanzen erklärt sich wohl so. Bei Blütenstielen dagegen (Anemone nemorosa) spielt bei solcher Lageänderung der Geotropismus nicht mit. Diese Bewegung muß als rein „thermonastisch", als alleinige Folge der Temperaturänderung gelten. Der Übergang einer Lage in die andere erfolgt stets allmählich (die Umschlagstemperatur ist nicht konstant: + 6° bis 12° C), auch hängt sie z. B. von der Reizstimmung der Pflanze ab.

Bezüglich der Anatomie der untersuchten Frühjahrspflanzen wäre auf das geringe Vorkommen verholzter Elemente zu achten, das wohl die Krümmung erleichtert. Die biologische Ratio des Phänomens dürfte im Schutze gegen den zu großen Wärmeverlust durch Strahlung (in Frühjahrsnächten) und gegen die übermäßige Transpiration zu suchen sein. Tobler.

Literarisches.

R. Neumeister: Betrachtungen über das Wesen der Lebenserscheinungen. Ein Beitrag zum Begriff des Protoplasmas. 107 S. 8°. (Jena 1903, G. Fischer.)

Der Grundgedanke der vorliegenden Schrift ist der, daß alle Errungenschaften der neueren Biologie, insbesondere der Biophysik und Biochemie, bisher nicht imstande gewesen seien, die Annahme einer transzendenten Lebenskraft, wie sie z. B. von K. E. v. Baer u. a. angenommen wurde, zu widerlegen, und daß alle Versuche, die Lebenserscheinungen rein mechanisch verständlich machen zu wollen, gescheitert seien. Noch heute sei daher die vitalistische Auffassung des organischen Lebens die einzige den Tatsachen entsprechende.

Nach einem kurzen einleitenden Überblick über den Standpunkt, den namhafte Biologen und Philosophen (Virchow, Haeckel, E. du Bois-Reymond, Lotze, Schopenhauer u. a.) in dieser Streitfrage eingenommen haben, und nach dem Hinweis darauf, daß die künstliche Herstellung einer Reihe von organischen Körpern hier nicht von entscheidender Bedeutung sein könne, diskutiert Verf. zunächst die Frage der Entstehung des Lebens und findet in dieser trotz aller gegenteiliger Anschauungen ein transzendentes Problem. Ohne Mitwirkung von Lebensprozessen könnten, soweit unsere Erfahrung reicht, spontan niemals höhere Kohlenstoffverbindungen, wie Proteinsubstanzen, entstehen; nicht einmal Nukleïnsäuren oder Lecithine, geschweige denn Eiweißstoffe oder gar lebendes Protoplasma. Auch bei höheren Temperaturgraden oder elektrischen Entladungen entständen niemals Substanzen, welche später unter Temperaturverhältnissen, die ein organisches Leben ermöglichen, zu Eiweißstoffen sich umformen könnten. Die Pflügersche Hypothese von der Entstehung der Proteinstoffe aus Cyanverbindungen sei einmal wegen der großen Verschiedenheit beider Gruppen von Körpern, dann aber auch deshalb zu verwerfen, weil die Cyanverbindungen — selbst wenn die Bedingungen für ihre Bildung gegeben gewesen wären — sich doch später unter der Einwirkung von Wasser und Sauerstoff sehr bald wieder zersetzt haben würden. — Des weiteren stimmt Herr Neumeister den Ausführungen E. du Bois-Reymonds über die Unbegreiflichkeit der geistigen Tätigkeit zu, gegen den stichhaltige Einwände nicht vorgebracht worden seien, und knüpft daran die Folgerung, daß die Widerlegung des philosophischen Materialismus in gleicher Weise auch den biologischen Mechanismus treffe. Das mechanische Grundproblem sei durchbrochen, sobald in den Lebewesen sich nachweislich Vorgänge abspielen, welche für unseren Verstand außerhalb des Kausalgesetzes stehen. Gerade im Gegensatz zu der noch vor wenigen Dezennien gehegten Hoffnung habe die Physiologie in bezug auf Erklärung der Lebensvorgänge bisher nichts zu leisten vermocht. Nur die Aufeinanderfolge und die gegenseitigen Beziehungen gewisser Lebenserscheinungen haben sich feststellen lassen, für das Verständnis selbst der einfachsten Lebensprozesse fehle noch jeder Angriffspunkt. Die elektiven Vorgänge bei der Darmresorption, der Nierensekretion usw. sind nach Herrn Neumeister nur zu erklären durch Annahme einer im Protoplasma primär auftretenden Empfindung, welche die mechanischen Prozesse erst einleitet. Dem Protoplasma — auch dem pflanzlichen — glaubt Herr Neumeister — im Einverständnis mit E. Hering — psychische Funktionen zuerkennen zu müssen, welche zwar wie alles Geschehen kausal bedingt sein müssen, ohne daß jedoch die Gesetzmäßigkeit dieser Kausalität unserem Verständnis zugänglich wäre. Wie kein seelischer Prozeß ohne einen entsprechenden physiologischen Vorgang denkbar sei, so gebe es auch keine Lebenserscheinung irgend welcher Art ohne einen ihr entsprechenden psychischen Prozeß. Beide können aber nicht in der Weise, wie Fechner, Wundt u. a. annehmen, ohne jede gegenseitige Einwirkung parallel nebeneinander hergehen. Im Gegenteil sei gerade in der beständigen Wechselwirkung zwischen den in jedem aktiven Protoplasma sich abspielenden materiellen und psychischen Vorgängen das Wesen des Lebensprozesses zu suchen.

Diese Erörterungen führen Herrn Neumeister weiter zu einer Diskussion des Begriffs der lebendigen Substanz oder des Protoplasmas, die ja in letzter Zeit vielfach von den verschiedensten Seiten wieder in Angriff genommen wurde. Hertwigs Ansicht, daß Protoplasma kein chemischer, sondern ein morphologischer Begriff sei, daß das Wesentliche an demselben nicht seine chemische Zusammensetzung, sondern seine bestimmte Organisation sei, vermag Verf. sich nicht anzuschließen, er sieht vielmehr das Wesen des Protoplasmas in eigentümlichen Vorgängen, die sich an seiner Materie abspielen. Die unendliche Variationsfähigkeit der lebendigen Substanz, welche, auf eine einzige Zelle beschränkt, als Träger sämtlicher Lebensvorgänge fungieren und zum Ausgangspunkt für die Entwickelung eines neuen Organismus werden kann, nötigt zur Annahme eines höchst verwickelten Baues und der Existenz zahlreicher, sehr kompliziert zusammengesetzter chemischer Verbindungen in jedem Protoplasmakörper, welche in beständiger, gegenseitiger Wechselwirkung — unter Hineinziehung von Nährstoffen in diesen Zersetzungsprozeß — nicht nur kleinere und stabilere Molekel, sondern auch synthetisch wieder solche von der Art derer erzeugen, die zuerst in die Reaktionen eintraten. Nachdem Verf. dann noch die Annahme des Bestehens einer Anzahl selbstständiger „physiologischer Einheiten" oder „Ernährungsbezirke" in einer und derselben lebenden Substanz als nicht hinlänglich motiviert abgelehnt hat, definiert er das aktive Protoplasma als „ein eigentümliches chemisches System von gewissen sehr verschiedenartigen Proteinstoffen neben bestimmten anderen Verbindungen, deren Moleküle durch eine eigenartige Wechselwirkung psychische und materielle Vorgänge, von letzteren insbesondere einen Stoffwechsel, in der Weise erzeugen, daß

die Prozesse der einen Art stets von den Prozessen der anderen Art ursächlich bedingt und eingeleitet werden". Die Psyche und der Mechanismus der lebendigen Substanz seien voneinander untrennbar und müssen demnach gleichzeitig entstanden sein. Beiderlei Vorgänge bilden ein untrennbares Ganze, welches im einzelnen naturgemäß „unverständlich und ein ewiges Rätsel bleiben" müsse. Alle Versuche, das nähere Geschehen innerhalb der lebenden Substanz vermutungsweise zu ergründen, seien von vornherein aussichtslos.

Etwas näher geht Herr Neumeister noch auf die Atmung ein und erörtert namentlich das Verhältnis der intramolekularen zur normalen Atmung, sowie die Bedeutung der Anaerobionten für die Erkenntnis dieser Vorgänge. Verf. sieht als primäre Quelle der lebendigen Kraft im Protoplasma gewisse Spaltungsprodukte an, welche dann, soweit sie noch oxydierbar sind, durch den hinzutretenden Sauerstoff der Luft verbrannt werden. Die Anaerobionten nehmen unter den Lebewesen dann nur insofern eine Ausnahmestelle ein, als diesen sekundäre Oxydation der Spaltungsprodukte nicht zu folgen braucht, während die übrigen Organismen durch Ansammlung der bei der intramolekularen Atmung gebildeten Spaltungsprodukte erkranken und schließlich zugrunde gehen.

Des weiteren wendet sich Verf. gegen die von Ostwald und Hofmeister vertretene Anschauung, daß der Stoffwechsel der Organismen wesentlich durch Enzyme bewerkstelligt werde. Schon Verworn hob hervor, daß Enzyme von synthetisierender Wirkung bisher noch nicht bekannt seien, sondern nur spaltende. Auch sind, wie Herr Neumeister betont, alle, auch die einfachsten, Synthesen an die Gegenwart unversehrten Protoplasmas gebunden und hören auf, wenn man dies zu einem Brei zerreibt. Auch müßte folgerichtig für die Synthese der synthetisch wirkenden Enzyme wieder die Hilfe synthetisierender Enzyme angenommen werden usw. Verf. ist im Gegenteil der Ansicht, daß Enzyme mit dem Geschehen innerhalb der lebenden Substanz überhaupt nichts zu tun haben, daß dieselben vielmehr Molekel von eigenartiger Struktur seien, durch welche gewisse für die Zwecke des Lebens (Ernährung, Schutzvorrichtung usw.) notwendige chemische Spaltungsvorgänge eingeleitet werden, die infolge lokaler Verhältnisse außerhalb des Wirkungsbereiches der lebendigen Substanz vor sich gehen müssen. Nachgewiesen sei eine intrazellulare Wirkung der Enzyme bisher nicht, vielmehr sei bei Tieren mehrfach experimentell bewiesen, daß die in den Geweben nachweisbaren Enzyme als Zymogene oder Profermente aus den Verdauungsdrüsen zur Resorption gelangen und nach Durchsetzung der Organe mit dem Harn zur Ausscheidung kommen, wobei sie dann in den Nieren in fertige Enzyme umgewandelt werden. Ähnlich dürften die Verhältnisse auch bei den Pflanzen liegen, wo Enzyme wohl intrazellular, aber nicht „intraprotoplasmar" in Tätigkeit treten. Ebensowenig vermag Verf. die Annahme zu teilen, daß die Oxydation in der lebendigen Substanz durch gewisse Oxydationsfermente zustande komme.

Zum Schlusse kritisiert Verf. die Ausführungen Verworns, durch die dieser die Unterschiede zwischen lebender und toter, organischer und anorganischer Substanz als unwesentliche zu erweisen sucht, und betont mit Bezug auf die Frage nach der Berechtigung teleologischer Auffassung, daß die Meinung Kants, derzufolge wir nicht imstande seien, den Widerspruch zwischen mechanistischer und teleologischer Naturauffassung auszugleichen, und daher beide Prinzipien nebeneinander gebrauchen müssen, noch heute zu Recht bestehe. Den Begriff der Lebenskraft definiert Herr Neumeister als „die Gesamtheit der den ganzen Organismus beherrschenden, in jedem aktiven Protoplasma waltenden psychischen Prozesse". Diese seien ihrer Natur nach transzendent, es erstrecke sich daher der Machtbereich der Physik und Chemie lediglich auf die Oberfläche der Lebensvorgänge, und so habe schließlich, trotz des vielfachen Widerspruchs, Albrecht von Haller doch recht mit seinem Worte: „Ins Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist."

Dem vorstehend kurz wiedergegebenen Gedankengange des Verf. gegenüber wird zunächst zuzugestehen sein, daß eine völlige mechanische Erklärung der Lebensvorgänge allerdings zurzeit nicht möglich ist. Der Streit dreht sich nur um die Frage: Ist der Nachweis möglich, daß eine solche Erklärung auch in Zukunft nicht wird gelingen können, oder ist ein solcher Beweis nicht zu führen? Daß nun dieser Beweis in einwandsfreier Weise erbracht sei, kann nicht zugegeben werden, vielmehr wird es sich hier auf beiden Seiten immer um Schlußfolgerungen mehr oder weniger hypothetischer Art handeln. Auch darf nicht außer acht bleiben, daß vielleicht die Hauptschwierigkeit beim mechanischen Verständnis der Lebensvorgänge nicht so sehr in den zu erklärenden Tatsachen selbst liegt, als an gewissen unserem Erkenntnisvermögen anhaftenden Mängeln. Jedenfalls können manche vom Verf. hier vertretenen Anschauungen, wie z. B. die von den psychischen Eigenschaften des Protoplasmas, nicht in höherem Sinne als bewiesen gelten als manche Hypothesen der entgegengesetzten Richtung. Es kann demnach von einer „Überwindung" des Materialismus oder Mechanismus oder Monismus ebensowenig gesprochen werden, wie von einer Überwindung des jetzt nach längerer scheinbarer Vernichtung wieder kräftiger sich erhebenden Vitalismus. Wer auf ganz sicherem Boden der Tatsachen bleiben will, wird für den gegenwärtigen Augenblick zu einem „non liquet" kommen, nicht aber zu einem objektiven Beweis gegen die Möglichkeit, daß doch, trotz aller für unser kausales Verständnis sich zurzeit noch ergebenden Schwierigkeiten, die Kluft zwischen organischer und anorganischer Welt nicht so groß ist, wie sie zu sein scheint.

R. v. Hanstein.

Rich. Herm. Blochmann: Licht und Wärme. Gemeinfaßlich dargestellt. 272 S. gr. 8°. Mit 81 Abbildungen. (Leipzig 1902, Karl Ernst Poeschel.)

Der vorliegende Band bildet die Fortsetzung der Mechanik und Akustik desselben Verfassers und stellt sich die gleiche Aufgabe wie diese. Die Absicht, gemeinfaßlich zu sein, sucht der Verf. durch Festhalten zweier Gesichtspunkte zu erreichen: Beschränkung in der Auswahl des Stoffes und möglichste Einfachheit der Darstellung. Es ist durchaus zu billigen, daß der Verf. diejenigen physikalischen Erscheinungen und Apparate, welche im täglichen Leben eine Rolle spielen, in relativ breiter Weise behandelt. So in dem vorliegenden Band die Thermometer, Linsen und Ferngläser. Im übrigen möchte aber Ref. die Art, in welcher der Verf. seinen zweiten Gesichtspunkt festhält, nicht immer als glücklich bezeichnen. So z. B. ist die Darstellung der Beugung ohne Erörterung des Huyghensschen Prinzips eine mehr als summarische und wäre wohl besser ganz weggeblieben. Auch sonst wären Einzelheiten zu beanstanden, die der Verf. bei einer Revision gelegentlich einer Neuauflage wohl ändern dürfte. Im großen und ganzen ist das Buch aber geeignet, die von dem Verf. angestrebte Aufgabe zu erfüllen. Die Ausstattung ist eine sehr schöne, mit Abbildungen, die sehr gut sind, ist nicht gespart worden, was im Hinblick auf den Zweck des Buches wichtig ist.

Lampa.

Publications of the Earthquake Investigation Committee in foreign Languages Nr. 12 und 13, 65 und 142 S. (Tokyo 1902 und 1903.)

In Heft 12 der bekannten Veröffentlichungen der Erdbebenkommission in Japan berichtet Prof. Omori über ein neues Horizontalpendeltromometer sowie über Beobachtungen an umgestürzten und verrutschten Säulen und

über Schwankungen von Schornsteinen, Eisenbahnbrückenpfeilern und Mauern. — In Heft 13 gibt derselbe Verf. eine spezielle Übersicht und Analyse der zu Hitotsubashi (Tokio) gemachten Horizontalpendelbeobachtungen während des Jahres 1900. Es wurden 385 Erdbeben konstatiert, von denen 50 an und für sich wahrnehmbar waren, während die übrigen makroseismisch nicht bemerkbar waren. Davon waren 84 weit entfernte Beben, 8 hatten ihren Ursprung an der SE-Küste von Hokkaido, 22 an der NE-Küste von Nipon, 19 an der Ostküste der Kazusa-Awa-Halbinsel, 47 unter der Meeresoberfläche nahe den Iza-Inseln, 3 im westlichen und 5 im mittleren Japan. 73 waren lokale, an einem oder mehreren Orten beobachtete Beben, 118 waren örtliche, nur durch den Gray-Milne-Seismograph konstatierte, und 5 waren unentschiedenen Ursprungs. Unter entfernten Beben versteht der Verf. solche, die weiter als 1000 km entfernt ihren Ursprung haben, die anderen faßt er als nahe zusammen. Aus seinen speziellen Untersuchungen ergeben sich unter anderen folgende allgemeine Gesichtspunkte: Bei den fernen Beben nehmen Amplitude und Periode der Schwingungen vom Beginn des Bebens bis zum Schluß der Hauptperiode stetig zu, während bei den nahen Beben der vorausgehenden Erschütterung eine relativ gleich große in der Hauptperiode folgt. Beben mit schnellen Schwingungen erlöschen schneller als solche mit langsamen. Aus den ermittelten Anfangsrichtungen der Bewegungen der Hauptperiode folgt, daß Beben, die von bestimmten Zentren ausgehen, immer ziemlich die gleichen unterirdischen Störungen als Ursache haben. A. Klautzsch.

K. Rothe und **F. Frank:** Praktisches Hilfsbuch für den naturgeschichtlichen Unterricht an Volks- und Bürgerschulen. 1. Band, 716 S. 8°. (Wien 1903, Pichlers Witwe & Sohn.)

Das Buch ist nicht zum Gebrauch in den Schulen selbst, sondern in erster Linie als Hilfsbuch für den angehenden Lehrer geschrieben, dem es für die Art der Stoffbehandlung Fingerzeige geben soll. Eine Anzahl von Tieren, Pflanzen und Mineralien sind in der Weise besprochen, wie die Verff. sich die Behandlung in den mittleren Klassen der Volks- und Bürgerschulen (3.—5. Schuljahr) denken. Die äußere Anordnung knüpft innerhalb jedes Schuljahrs an die Jahreszeiten an. Dabei sind die behandelten Mineralien und die ausländischen Tiere dem Winterquartale zugewiesen. Bei der Besprechung der Tiere und Pflanzen sind in erster Linie die biologischen Gesichtspunkte berücksichtigt, daneben die praktische Bedeutung für den Menschen und seine Kulturen. Von einzelnen Ungenauigkeiten im Ausdruck abgesehen, ist die Darstellung wohl dem von den Verff. erstrebten Zwecke angemessen. Zu den erwähnten Ungenauigkeiten gehört es z. B., wenn S. 98 gesagt wird, daß das Schneeglöckchen sich durch Samen, die Kartoffel durch Knollen fortpflanzen; ebenso sind S. 201 bei Besprechung der Bohnen die Begriffe Frucht, Same und Keim nicht auseinandergehalten. Statt Samenlappen wäre hier besser das Wort Keimblätter gebraucht worden. In dem Kapitel über die Ameisen hätte wohl darauf hingewiesen werden können, daß die einzelnen Ameisenarten in ihrer Lebensweise nicht übereinstimmen, daß z. B. die S. 386 erwähnte Gewohnheit des Sklavenraubes nur einzelnen Arten eigen ist. Gerade die abgebildete Formica fusca gehört bekanntlich nicht zu den Raubameisen, sondern im Gegenteil zu denjenigen, die als Sklaven gehalten werden. Ob ein Vorzeigen von Trichinen schon im 3. Schuljahr der Volksschule am Platze ist, bleibe dahingestellt. Dagegen könnte den Schülern des 5. Schuljahres bei der Besprechung der Malermuschel wohl eine Vorstellung davon gegeben werden, auf welche Weise diese Tiere in den Besitz ihrer Nahrung kommen; daß die Muscheln keine „Fangwerkzeuge“ brauchen, ist doch nicht ganz richtig.

Diese und ähnliche Ausstellungen sind ja, wenn man den Zweck des Buches im Auge behält, nicht sehr schwerwiegend, und sie werden die Brauchbarkeit des Buches nicht beeinträchtigen, das jedenfalls manchem, der sich in dieses Unterrichtsgebiet erst einarbeiten muß, gute Dienste leisten wird, nicht nur durch die Darstellung selbst, sondern auch durch manche dem Text eingefügte praktische Hinweise. — Einer in Büchern, welche den Volksschulunterricht im Auge haben, oft hervortretenden Gepflogenheit folgend, haben auch die Verff. dieses Buches dem Texte eine Reihe von Fabeln, Sprichwörtern, Gedichten, Rätseln u. dgl. beigegeben, die in irgend welcher Weise auf die besprochenen Tiere, Pflanzen u. dgl. Bezug nehmen. Inwieweit dies am Platze ist, darüber wird man ja verschiedener Ansicht sein können. Handelt es sich um eine den Schülern bekannte Erzählung oder ein Gedicht, welches eine hervorstechende Eigenschaft des Tieres oder der Pflanze dem Schüler deutlich vor Augen stellt, so ist ein solches Hilfsmittel gewiß nicht von der Hand zu weisen; daß dies nun z. B. bei der Erzählung vom Rebhuhn (S. 126) oder vom Wolf, Schöps und Reh (S. 136) — um nur einige Beispiele herauszuheben — der Fall wäre, läßt sich wohl nicht sagen. Im großen und ganzen kann Referent in diesen Beigaben keinen besonderen Vorteil erblicken.

In einem einleitenden Abschnitt nehmen die Verff. Stellung zu den neuerdings hervorgetretenen Reformbestrebungen im biologischen Unterricht und stellen eine Reihe allgemeiner Gesichtspunkte für den naturgeschichtlichen Volksschulunterricht und den als Vorbereitung für diesen wichtigen Anschauungsunterricht auf. Die Verff. wünschen den Unterricht nicht in systematischer Folge, sondern in einer den natürlichen, den Schülern in der Natur entgegentretenden Gruppierungen entsprechenden Weise erteilt zu sehen, wobei bei einheimischen Tieren der Wechsel der Jahreszeiten, bei ausländischen die geographische Zusammengehörigkeit bestimmend sei. Es soll die einzelne Spezies stets in ihrem Zusammenhang mit der Umgebung, mit dem Naturganzen vorgeführt, dabei aber vor allem auf die eigene, auf Anschauung beruhende Kenntnis des Schülers und auf die lokalen Verhältnisse Rücksicht genommen werden. Wichtige ausländische Tierformen wollen die Verff. auch von den Volksschulen nicht ausschließen. Dagegen wenden sich dieselben gegen zu weit gehende biologische Deutungen und übermäßige Verwendung des Zweckmäßigkeitsbegriffs. Die hier von den Verff. dargelegten Anschauungen halten nach des Referenten Meinung die richtige Mitte zwischen den Extremen der verschiedenen Richtungen und seien der sorgfältigen Erwägung aller derer, die an die schwierige, aber auch lohnende Aufgabe des naturgeschichtlichen Elementarunterrichts herantreten, empfohlen. R. v. Hanstein.

Martin Möbius: Botanisch-mikroskopisches Praktikum für Anfänger. (Berlin 1903, Gebr. Borntträger.)

Das Buch ist als ein Übungskursus für Anfänger gedacht und für diejenigen bestimmt, denen die ähnliche Zwecke verfolgenden, kleineren Schriften von Strasburger und Arthur Meyer noch zu umfangreich sein sollten. Demgemäß wird die Behandlung technisch-schwieriger Methoden vermieden und die ganze neuere Färbe- und Mikrotomtechnik beiseite gelassen. Der Gang der Lektionen ist der, daß mit dem Bau der Zelle und der Anatomie der höheren Pflanzen begonnen wird, dann die Fortpflanzungsorgane besprochen und schließlich eine Anzahl von Kryptogamen vorgeführt werden. Abbildungen sind nur zur Erläuterung von Manipulationen beim Präparieren beigegeben, über die Objekte selbst soll sich der Praktikant vorher in einem Lehrbuch unterrichten. Der Verf. hat es sich angelegen sein lassen, unter Benutzung der neueren Literatur für jede behandelte anatomische Einzelheit möglichst die am besten geeignete Pflanzenart auszuwählen. E. J.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Wien. Sitzung am 2. Juli. Herr Dr. G. Holzknecht hat in Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Wirkung der Radiumstrahlen auf pathologische Prozesse der Haut gefunden, daß bei der flachen Teleangiektasie Heilung erfolgt. — Herr Chefgeologe G. Geyer berichtet über die neuen Aufschlüsse in den beiden Richtstollen des Bosruck-Tunnels. — Herr Hofrat Prof. Dr. E. Ludwig übersendet eine Arbeit von Prof. J. Mauthner und Prof. W. Suida: „Beiträge zur Kenntnis des Cholesterins". — Derselbe übersendet ferner eine Arbeit von Herrn Dr. Florian Ratz in Graz: „Über die Einwirkung der salpetrigen Säure auf die Amide der Malonsäure und ihrer Homologen". — Herr Direktor Eduard Mazelle übersendet eine Arbeit: „Erdbebenstörungen in Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlertschen Horizontalpendel im Jahre 1902". — Herr Prof. J. Sobotka in Brünn: „Zum Normalenproblem der Kegelschnitte". — Herr Theodor Filipescu in Serajewo: „Beiträge zur Tabakuntersuchung. Herzegowinische und makedonische Tabake. Eine vergleichende Studie". — Herr Dr. Klemens Freiherr von Pirquet und Herr Dr. Bela Schick in Wien übersenden ein versiegeltes Schreiben, betitelt: „Zur Theorie der Krankheit und Immunität". — Herr Hofrat J. Hann überreicht eine Abhandlung von Prof. P. Franz Schwab in Kremsmünster: „Über das photochemische Klima von Kremsmünster". — Der Sekretär, Herr V. v. Lang, legt eine Arbeit von Prof. Dr. W. Müller-Erzbach in Bremen vor: „Der Dampfdruck des Wasserdampfes nach der Verdampfungsgeschwindigkeit". — Derselbe legt ferner eine Arbeit von Dr. A. Lampa vor: „Über einen Versuch mit Wirbelringen". — Herr Hofrat A. Lieben überreicht drei Arbeiten: I. „Darstellung von normalem Dekan-1,10-diol durch Reduktion von Sebacinsäureamid" von Rudolf Scheuble. II. Über die Einwirkung von Wasser auf Methylenbromid" von Karl Klöss. III. „Über die Kondensation von Isobutyrformaldol mit Malonsäure" von A. Silberstein. — Herr Hofrat C. Toldt überreicht eine Arbeit von Herrn Dr. S. v. Schumacher: „Über die Entwicklung und den Bau der Bursa Fabricii". — Herr Alfred Exner und Dr. G. Holzknecht: „Die Pathologie der Radiumdermatitis". — Herr Prof. Dr. Theodor Pintner: „Studien über Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an anderen Bandwürmern (III. Mitteilung): Zwei eigentümliche Drüsensysteme bei Rhynchobothrius adenoplusius n. und histologische Notizen über Anthocephalus, Amphilina und Taenia saginata.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Sitzung am 27. Juni. Herr D. Hilbert legt vor: Furtwängler, „Konstruktion der Klassenkörper mit zyklischer Gruppe vom Grade l^h". — Herr W. Voigt: „Zur Theorie des Lichtes für aktive Kristalle". — Herr E. Riecke: „Über nahezu gesättigten Strom in einem von zwei konzentrischen Kugeln begrenzten Luftraume". — Derselbe überreicht: „Denkschrift der Kommission für luftelektrische Forschungen".

Académie des sciences de Paris. Séance du 20 juillet. J. Boussinesq: Extension, à des cas où le fond est courbe, du mode d'écoulement qui se conserve dans une nappe d'eaux d'infiltration reposant sur un fond plat. — Armand Gautier: Sur une nouvelle méthode de recherche et de dosage des traces les plus faibles d'arsénic. — Yves Delage: Sur les mouvements de torsion de l'oeil dans les orientations du regard, l'orbite restant dans la position primaire. — R. Blondlot: Sur une nouvelle action produite par les rayons n et sur plusieurs faits relatifs à ces radiations. — L. Fraichet: Étude sur les déformations moléculaires d'un barreau d'acier soumis à la traction. — Quenisset: Photographies de la comète Borrelly, 1903 c. — Charbonnier: Sur la théorie du champ acoustique. — A. Petot: Contribution à l'étude de la surchauffe. — A. Bouzat: Courbes de sublimation. — P. Langevin: Sur la loi de recombinaison des ions. — Iliovici: Essais sur la commutation dans les dynamos à courant continu. — Georges Meslin: Influence de la température sur le dichroïsme des liqueurs mixtes et vérification de la loi des indices. — C. Camichel: Sur la spectrophotométrie photographique. — A. Trillat: Réactions catalytiques diverses fournies par les métaux; influences activantes et paralysantes. — A. Recoura: Sur l'acide ferrisulfurique et le ferrisulfate d'éthyle. — P. Chrétien: Les bleus de Prusse et de Turnbull. Une nouvelle classe de cyanures complexes. — Ch. Moureu et A. Valeur: Sur la spartéine. Caractères généraux; action de quelques réducteurs. — L. Bouveault et A. Wahl: Sur les éthers isonitrosomaloniques et leur transformation en éthers mésoxaliques. — Léon Brunel: Action de l'ammoniaque sur l'oxyde d'éthylène du β-o-cyclohexanediol. — G. André: Recherches sur la nutrition des plantes étiolées. — S. Posternak: Sur la matière phosphoorganique de réserve des plantes à chlorophylle. Procédé de préparation. — H. Ricôme: Sur des racines dressées de bas en haut, obtenues expérimentalement. — Henri Jumelle: Une Passiflorée à résine. — Guillaume Grandidier: Contribution à l'étude de l'Aepyornis de Madagascar. — A. Lacroix: Les enclaves basiques des volcans de la Martinique et de Saint-Vincent. — Cl. Vurpas et A. Léri: Contribution à l'étude des altérations congénitales du système nerveux: pathogénie de l'anencéphalie. — J. Le Goff: Sur les gaz organiques de la respiration dans le diabète sucré. — E. Hedon et C. Fleig: Sur l'entretien de l'irritabilité de certains organes séparés du corps, par immersion dans un liquide nutritif artificiel. — V. Cornil et P. Coudray: De la formation du cal. — Ph. Négris: Observations concernant les variations du niveau de la mer depuis les temps historiques et préhistoriques. — E. A. Martel: Sur l'application de la fluorescéine à l'hydrologie souterraine.

Royal Society of London. Meeting of June 18 The following Papers were read: „Surface Flow in Crystalline Solids under Mechanical Disturbance." By G. T. Beilby. — „The Effects of Heat and of Solvents on Thin Films of Metal." By G. T. Beilby. — „The Forces acting on a Charged Electric Condenser moving through Space." By Professor Trouton and H. R. Noble. — „On the Discharge of Electricity from Hot Platinum." By Dr. H. A. Wilson. — „The Binomics of Convoluta Roscoffensis, with Special Reference to its Green Cells." By Dr. F. W. Gamble and F. W. Keeble. — „New Investigations into the Reduction Phenomena of Animals and Plants. Preliminary Communication." By Professor J. B. Farmer and J. E. S. Moore. — „The Action of Choline, Neurine, Muscarine and Betaïne, on Isolated Nerve, and on the Excised Heart." By Dr. A. D. Waller und Miss S. C. M. Sowton. — „The Physiological Action of Betaïne extracted from Raw Beet-Sugar." By Dr. A. D. Waller and Dr. R. H. Aders Plimmer. — „On the Physiological Action of the Poison of the Hydrophidae. Part II. Action on the Circulatory, Respiratory and Nervous Systems." By Dr. L. Rogers. — „The Spectra of Neon, Krypton and Xenon." By E. C. C. Baly. — „The Spectra of Metallic Arcs in an Exhausted Globe." By A. Fowler and Howard Payn. — „The Phenomena of Luminosity and their Possible Correlation with Radio-Activity." By Professor H. E. Armstrong and Dr. T. Martin Lowry. — „Cyanogenesis in Plants. Part III. On Phaseolunatin, the Cyanogenetic Glucoside of Phaseolunatus." By Professor W. R. Dustan and Dr. T. A. Henry. — „The Magnetic Expansion of some of the less Magnetic Metalls." By Dr. P. E. Shaw. — „A Study of the Interaction of Mercury and Nitric Acid." By Professor Chandra Ray. — „Separation of Solids in the Surface-layers of Solutions and Suspensions." By Dr. W. Ramsden. — „Some Preliminary Observations on

the Assimilation of Carbon Monoxyde by Green Plants." By Professor W. B. Bottomley and Professor Herbert Jackson. — „On the Oocyte of Tomopteris." By W. Wallace. — „Upon the Bactericidal Action of some Ultraviolet Radiations as produced by the Continuous Current Arc." By J. E. Barnard and H. de R. Morgan. — „The Longitudinal Stability of Aerial Gliders." By Professor G. H. Bryan and W. E. Williams. — „On the Synthesis of Fats accompanying Absorption from the Intestine." By Professor B. Moore. — „Radiation in the Solar System. Its Effect on Temperature and its Pressure on Small Bodies." By Professor J. H. Poynting. — „The Properties of Aluminium-Tin Alloys." By Dr. W. Carrick Anderson and G. Lean. — „The »Hunting« of Alternating-Current Machines." By Bertram Hopkinson. — „The Theory of Symmetrical Optical Objectives." By S. D. Chalmers. — „The Differential Invariants of Space." By Professor A. R. Forsyth.

Vermischtes.

Die mikrophotographischen Studien der Schneekristalle, die Herr W. A. Bentley in Vermont seit 20 Jahren durchgeführt, sind hier bereits erwähnt worden (Rdsch. 1902, XVII, 195). In der „Jahresübersicht des Monthley Weather Review für 1902" gibt Herr Bentley einen ferneren Beitrag zu diesem Gegenstand, in dem er die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Schneekristalle im Winter 1901/02 mitteilt. Die von Hellmann vorgeschlagene Einteilung der Schneekristalle (Rdsch. 1894, IX, 152) wird als die beste angenommen. Es zeigte sich, daß in der Regel die große Mehrzahl vollkommener Kristalle in den westlichen, südwestlichen und nordwestlichen Teilen weit verbreiteter Schneestürme gebildet werden. Die Gesamtzahl der Photographien einzelner Kristalle, die Herr Bentley aufgenommen, beträgt jetzt etwas über 1000, und nicht zwei sind einander gleich. Zweifellos ist dies die vollständigste Sammlung der Welt. Der Aufsatz enthält 22 Tafeln mit Photographien von 255 besonderen Schneekristallen. (Science 1903, N. S., vol. XVII, p. 829).

Daß die photographische Wirkung der Radiobleipräparate durch Kathodenstrahlen deutlich verstärkt werden kann, während inaktive Bleiverbindungen durch Kathodenstrahlen nicht aktiviert werden, wurde bald nach der Entdeckung des Radiobleis beobachtet (Rdsch. 1901, XVI, 216). Die Herren A. Korn und E. Strauß haben nun an von Herrn Hofmann ihnen zur Verfügung gestellten Präparaten die Strahlungen dieser Substanz weiter untersucht und dabei konstatiert, daß die Kathodenstrahlen bei keiner anderen radioaktiven Substanz eine Verstärkung der Aktivität hervorzurufen vermögen, wie bei den Radiobleipräparaten; daß aber weiter die Steigerung der Wirksamkeit der Radiobleistrahlen durch die Kathodenstrahlen vorzugsweise auf die photographische Wirkung sich beschränkt, während die Elektrizität zerstreuende Wirkung gar nicht oder nur in sehr geringem Grade modifiziert wird. Der Einfluß der Kathodenstrahlen ist am besten nachweisbar an Radiobleipräparaten von mäßiger Wirksamkeit, bei diesen kann durch die Kathodenstrahlen eine Steigerung auf das Doppelte der ursprünglichen Wirkung veranlaßt werden. Die in zahlreichen Beobachtungen über die Strahlungen des radioaktiven Bleis gesammelten Erfahrungen ließen sich am besten rubrizieren unter der Hypothese, daß von diesen Substanzen zwei Wirkungen ausgehen: 1. Die Lösung einer feinen, materiellen Substanz in der umgebenden Luft [diese Annahme scheint der „Emanation" der amerikanischen Physiker zu entsprechen; leider fehlt jede Bezugnahme auf die Vorstellungen dieser Forscher, Ref.], welche vorzugsweise die Elektrizitätszerstreuung bewirkt, keine Durchdringungsfähigkeit besitzt, durch Magnetfelder nicht abgelenkt und durch Kathodenstrahlen nicht verstärkt wird. 2. Eine wie gewöhnliches Licht aus Schwingungen bestehende Strahlung, welcher ein wesentlicher Teil der photographischen Wirkung zuzuschreiben ist, welche sehr durchdringend, im Magnetfeld ablenkbar und durch Kathodenstrahlen verstärkbar ist. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XI, S. 397—404.)

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften zu Turin hat den Direktor des geodätischen Instituts zu Potsdam Herrn F. R. Helmert zum auswärtigen Mitgliede erwählt.

Ernannt: Reg.-Rat Dr. Stuhlmann zum Geh. Reg.-Rat und Direktor des biologisch-landwirtschaftlichen Instituts in Amani, Deutsch-Ostafrika; — Privatdozent Dr. Ernst Steinitz zum Nachfolger des verstorbenen Prof. Hamburger an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg; — Privatdozent der Mathematik Dr. Georg Rost an der Universität Würzburg zum außerordentlichen Professor.

Habilitiert: Dr. Hans Fitting für Botanik an der Universität Tübingen; — Assistent Dr. Neuberg für medizinische Chemie an der Universität Berlin.

Gestorben: Am 7. Juli zu Weimar der Botaniker Hofrat Prof. Karl Hausknecht; — am 28. Juli zu Haarlem der ordentliche Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Leyden Dr. Christian Karl Hoffmann, 62 Jahre alt; — am 30. Juli der Professor der Physiologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien Dr. Sigmund Fuchs; — am 1. August der außerordentliche Professor der Physiologie und Abteilungsvorsteher am physiologischen Institut der Universität Berlin Dr. Immanuel Munk, 51 Jahre alt; — am 18. Juli der Professor der chemischen Technologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien Hofrat Franz Schwackhöfer, 61 Jahre alt; — in Moskau der Professor der Mathematik N. Bugajew, 66 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im September 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

2. Sept.	9,7 h	*U* Ophiuchi	20. Sept.	14,2 h	*U* Cephei
2. „	13,6	Algol	22. „	15,3	Algol
5. „	10,3	Algol	23. „	8,9	*U* Ophiuchi
5. „	15,2	*U* Cephei	23. „	14,8	*R* Canis maj.
7. „	10,4	*U* Ophiuchi	24. „	18,1	*R* Canis maj.
8. „	7,1	Algol	25. „	8,5	*U* Sagittae
8. „	10,9	*U* Sagittae	25. „	12,2	Algol
10. „	14,8	*U* Cephei	25. „	13,8	*U* Cephei
13. „	7,3	*U* Ophiuchi	27. „	8,8	*U* Coronae
13. „	13,4	*U* Coronae	28. „	9,0	Algol
15. „	14,5	*U* Cephei	28. „	9,7	*U* Ophiuchi
15. „	15,9	*R* Canis maj.	29. „	5,8	*U* Ophiuchi
18. „	8,1	*U* Ophiuchi	30. „	13,5	*U* Cephei
20. „	11,1	*U* Coronae			

Minima von *Y* Cygni sind vom 3. bis 30. September jeden dritten Tag um 11 h zu erwarten, die Minima von *Z* Herculis folgen sich vom 2. Sept. an in zweitägigen Zwischenzeiten und fallen Anfang September auf 11 h, Ende September auf 10 h.

Die Helligkeit des Kometen 1903 *c* hatte gegen Schluß des Juli etwas abgenommen, immerhin war der Komet mit freiem Auge deutlich zu sehen. Im Fernrohr und besonders auf den photographischen Aufnahmen waren starke Schweifbildungen zu bemerken. Auf einem solchen von Herrn Quénisset in Nanterre am 24. Juli erhaltenen Bilde sieht man zunächst einen hellen, ziemlich schmalen Streifen von 55′ Länge als westlichsten Lichtausläufer, dann einen breiteren, aber viel schwächeren Schweif von 3,5° Länge, weiterhin ein an der Koma schmal beginnender und in seinem Verlaufe sich allmählich verbreitender Schweif von 3,3° Länge mit einer Verdichtungsstelle nahe seiner Mitte, endlich ganz nach Osten der breiteste, hellste und längste Schweif, den man bis auf 7° 50′ Abstand vom Kopfe verfolgen konnte. Der Durchmesser des Kopfes selbst, der Koma, betrug 16′, einem wahren Durchmesser von fast 200000 km entsprechend. (Compt. rend. 137, 243.) A. Berberich.

Berichtigung.

S. 397, Sp. 2, Z. 28 v. u. lies: „**R.** Hertwig" statt K. Hertwig.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. **W. Sklarek**, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 20. August 1903. Nr. 34.

Entstehung von Helium aus Radium.

Von Privatdozent Dr. **J. Stark** (Göttingen).

Die Chemie zählt mehr als 70 Grundstoffe oder Elemente auf; sie stellt sich den Stoff als eine Ansammlung diskreter Teilchen vor; das einzelne elementare Teilchen nennt sie Atom und unterscheidet darum zwischen ebensovielen Atomarten als Elementen. Die Bezeichnung Element, Grundstoff, deutet die Vorstellung eines unveränderlichen Individuums an. Die Erfahrung hat bis jetzt ergeben, daß die Grundstoffe, wenigstens nicht in merkbarem Maße in weitere Bestandteile aufgelöst oder in andere Arten zerlegt werden können. Aus dieser Erfahrung ist mit der Zeit das unbewiesene Dogma erwachsen, daß es überhaupt unmöglich sei, das chemische Atom zu teilen und zu verwandeln. Der Glaube an die Unverwandelbarkeit der chemischen Elemente beansprucht gleiches Recht wie der Satz von der Erhaltung der Masse. Ebenso fest frühere Jahrhunderte in naiver und mystischer Weise an die Verwandelbarkeit des chemischen Stoffes glaubten, ebenso rationell-dogmatisch ist man heutzutage von der Konstanz der chemischen Atome überzeugt. Es war nicht leicht, gegenüber der allgemein verbreiteten und selbstverständlichen Meinung von dem Stillestehen der Erde im Himmelsraum die Erkenntnis von ihrer Bewegung bei den Gelehrten und Gebildeten einzuführen. Ähnlich schwer wird es halten, der Ansicht von der Verwandelbarkeit der chemischen Atome Eingang in die wissenschaftliche Welt zu verschaffen; man wird es nicht einmal der Mühe wert halten, die Gründe und Erscheinungen ernsthaft zu prüfen, welche für Verwandelbarkeit sprechen. Spätere Generationen freilich werden es wieder unbegreiflich finden, wie man sich gegen die vorurteilslose Erkenntnis neuer, bis dahin unbekannter Erscheinungen so fest verschließen konnte.

Unter Zulassung der atomistischen Hypothese lassen sich die tatsächlichen Verhältnisse folgendermaßen charakterisieren. Die Erfahrung des Chemikers hat bis jetzt überall, ausgenommen einige noch nicht klargestellte Fälle, den Satz von der Erhaltung der Masse bestätigt gefunden. Auch die neuen Erscheinungen der Radioaktivität und ihre hier vertretene Erklärung lassen diesen Satz unangetastet. Die Chemiker kannten bis vor wenigen Jahren keinen Vorgang, in welchem die Atome der Elemente eine Teilung und Verwandlung erfuhren; die chemischen Atome konnten bis jetzt mit Recht als ungeteilt, wenn auch nicht unteilbar, bezeichnet werden. Daß sie in Wirklichkeit teilbar seien, kann nicht a priori, sondern nur durch eine neue Erfahrung bewiesen werden. Es muß ein Vorgang entdeckt werden, in welchem in Wirklichkeit aus einem Grundstoff A von bestimmtem chemischen Charakter ein neuer Stoff X von neuem Charakter hervorgeht oder aus einem bekannten Grundstoff A ein anderer bekannter Grundstoff B neu entsteht. Unsere Zeit darf sich rühmen, daß in ihr der Vorgang einer Verwandlung chemischer Atome entdeckt worden ist.

Wenn von meiner[1]) und anderer Seite der Gedanke ausgesprochen worden ist, daß die spontane Energieentwicklung bei der Radioaktivität die energetische Begleiterscheinung einer spontanen Umwandlung der radioaktiven Atome in andere Atomarten sei, so hatte er für sich allein lediglich eine hypothetische, untergeordnete Bedeutung. Es ist das unsterbliche Verdienst Rutherfords, jenen auch von ihm vertretenen Gedanken in der Erfahrung fruchtbar gemacht zu haben. Zusammen mit Soddy wies er in einer Reihe epochemachender Arbeiten die Entstehung neuer Stoffe aus radioaktiven Substanzen nach. Über die erste große Untersuchung dieser Art wurde von mir ausführlich in dieser Zeitschrift (1903, XVIII, Nr. 1, 2, 3) berichtet. Die Resultate der Untersuchungen Rutherfords und Soddys lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen.

Ununterbrochen ist ein Teil, allerdings ein sehr kleiner Bruchteil der Atome des Radiums, Thors und Urans in einer Umwandlung begriffen; es entstehen aus ihnen neuartige Stoffteilchen von bestimmten physikalischen und chemischen Eigenschaften. Die ersten Umwandlungprodukte können sich ihrerseits mehr oder weniger schnell abermals umwandeln. Eine jede Umwandlung ist begleitet von einer Energieentbindung; insofern ein Stoff sich verwandelt und dabei Energie ausstrahlt, ist er radioaktiv; das schließliche Umwandlungsprodukt, bei welchem die Reihenfolge der Verwandlungen zum Stillstand kommt, ist nicht mehr radioaktiv, kann darum nicht mehr mit den Methoden der Radioaktivität entdeckt und studiert werden. Unter den radioaktiven Umwandlungsprodukten der genannten drei Elemente kom-

[1]) Elektrizität in Gasen, Leipzig 1902, S. 34, 93.

men solche vor, die sich wie feste Körper verhalten (induzierte Radioaktivität), bei Radium und Thor kommt auch ein Umwandlungsprodukt vor, das sich wie ein Gas verhält, nämlich in ein anderes Gas diffundiert, von festen und flüssigen Körpern okkludiert und bei niedriger Temperatur kondensiert wird; dieses gasförmige Umwandlungsprodukt hat Rutherford „Emanation" genannt.

Die Anhänger des Unteilbarkeitsdogmas werden sich von diesen Untersuchungen nicht für den Gedanken einer Teilbarkeit gewinnen lassen. Sie werden drei Dinge von Rutherford und seinen Anhängern verlangen. Sie werden erstens fordern, daß die Umwandlungsprodukte in wägbarer Menge vorgeführt werden. Diese Forderung ist wenigstens vorderhand unerfüllbar, da die in menschlichen Zeiten sich umwandelnden Gewichtsmengen nach Rutherfords Untersuchungen äußerst klein sind. Zweitens wird man verlangen, daß, wenn nicht eine wägbare, so doch eine spektral sichtbare Menge der Umwandlungsprodukte sich nachweisen lasse; Rutherford hätte also an einem Umwandlungsprodukte ein spezifisches Spektrum zu entdecken; auch dies ist ihm wegen der Kleinheit der untersuchten Substanzmenge bis jetzt noch nicht gelungen. Drittens kann man fordern, daß eins der bereits bekannten Elemente als das stabile, schließliche Umwandlungsprodukt nachgewiesen werde. Dieser dritten Forderung konnte Rutherford bis jetzt in unzureichender Weise nur folgende Vermutung darbieten.

In einer festen Radiumverbindung vollzieht sich die Umwandlung von Radiumatomen in Emanation und das schließliche Produkt ebenso wie in einer gelösten. Da die Emanation und das Endprodukt, auch wenn dieses ein Gas ist, durch Diffusion aus dem festen Präparat nur langsam entweichen kann, so findet in diesem allmählich eine Anreicherung der Umwandlungsprodukte statt: Löst man ein altes, festes Radiumpräparat auf, so findet eine stürmische Entwicklung des Emanationsgases und wahrscheinlich auch des Endproduktes statt. Ein frisch bereitetes Präparat zeigt dieses Verhalten nicht, da in ihm noch keine Anreicherung der Umwandlungprodukte stattgefunden hat. Eine besonders langandauernde Anreicherung des schließlichen Umwandlungsproduktes muß in den natürlichen radiumhaltigen Mineralien stattgefunden haben; in diesen muß das Element, welches das schließliche Umwandlungsprodukt ist, als ständiger Begleiter des Radiums vorkommen. Nun findet sich in den radiumhaltigen Mineralien immer Helium vor. Rutherford vermutete darum, daß dieses Element das schließliche radioinaktive Umwandlungsprodukt des Radiums sei. Diese Vermutung hat durch eine Untersuchung von Ramsay und Soddy unvermutet eine glänzende Bestätigung gefunden. In einem Briefe vom 10. bzw. 13. Juli an die Nature (68, 646, 1903) teilen diese beiden Forscher folgende Entdeckung mit.

Sie bemühten sich, ein Spektrum der Emanation des Radiums zu finden. Hierbei unterwarfen sie auch die Gase, welche in altem Radiumbromid in festem Zustand okkludiert sind, einer Prüfung. Giesel und Bodländer fanden unter ihnen Wasserstoff und Sauerstoff. „Wir (Ramsay und Soddy) haben gefunden, daß nach Entfernung von Wasserstoff und Sauerstoff, welche aus 20 mg Radiumbromid entwickelt wurden, das Spektrum die Gegenwart von Kohlensäure zeigte. Nachdem die Kohlensäure und mit ihr zusammen ein großer Teil der Emanation durch Ausfrieren entfernt war, zeigte der Rest ganz deutlich die D_3-Linie des Heliums." (10. Juli.) Sie wiederholten den Versuch an Gasen, die aus 30 mg längere Zeit in festem Zustand erhaltenen Radiumbromid sich gewinnen ließen. „Ein ganz neuer Apparat wurde für dies Vorhaben konstruiert, dazu wurden bessere Vorsichtsmaßregeln getroffen, um aus der Spektralröhre Kohlensäure und die Emanation auszuschließen. Das Spektrum war praktisch dasjenige des reinen Heliums, mit Beigabe zweier neuer Linien."

L. Errera: Über die Grenze der Kleinheit der Organismen. (Recueil de l'Institut botanique [Université de Bruxelles] 1903, t. VI, p. 73—82.)

Es sind jetzt eine Anzahl Krankheitserreger bekannt, die so klein sind, daß sie unter unseren mächtigsten Objektiven unsichtbar bleiben und nur durch die sehr geringe Opaleszenz, die sie den ihnen als Nährsubstrat dienenden Flüssigkeiten erteilen, ferner durch ihre Eigenschaft, von genügend dichten Filtrierkerzen zurückgehalten zu werden, und endlich durch ihre pathogenen Wirkungen ihre Gegenwart offenbaren.

Man kann nun die Frage aufwerfen, ob es etwa Organismen gibt, die im Verhältnis zu den gewöhnlichen Mikroben ebenso äußerst klein sind, wie diese im Verhältnis zu den großen Tieren und Pflanzen. Ein gewöhnliches Fäulnisbakterium z. B. von etwa 1,5 bis 2 μ Länge würde (linear) 1000000 mal kleiner sein als ein Mensch und 100000000 mal kleiner als die höchsten Bäume. Gibt es nun lebende Wesen, die 1000000 oder auch nur 100000 oder 10000 mal kleiner sind als die gewöhnlichen Bakterien?

Auf Grund einer Berechnung, die sich auf neueren Anschauungen über Größe und Gewicht der Moleküle aufbaut, gelangt Herr Errera zu einer Verneinung dieser Frage. Das Gewicht eines Moleküls (bzw. Atoms) irgend eines Stoffes mit dem Molekulargewicht (bzw. Atomgewicht) M ist zu etwa $8{,}6\,M \cdot 10^{-22}$ mg ermittelt worden. Beispielsweise würde also ein Atom Schwefel $8{,}6 \cdot 32 \cdot 10^{-22} = 275 \cdot 10^{-22}$ mg wiegen. Die Trockensubstanz der Pflanzen enthält gewöhnlich $^{24}/_{10000}$ SO_3, also etwa $^1/_{1000}$ Schwefel. Nimmt man dasselbe Verhältnis für die Bakterien (mit Ausschluß der eigentlichen „Schwefelbakterien") an und beachtet man, daß die Bakterien ungefähr 15 % Trockensubstanz enthalten, so würde sich der Anteil des Schwefels an ihrer Zusammensetzung auf

$$\frac{1}{1000} \cdot \frac{15}{100} = 15 \cdot 10^{-5}$$

belaufen. Nun mißt z. B. Micrococcus progrediens, der die progressive Abszeßbildung bei Kaninchen hervorruft, nur 0,15 μ im Durchmesser, hat also ein Volumen von $^1/_6 \pi . 0{,}15\,\mu^3$, was ungefähr $= 18 . 10^{-4}\,\mu^3$ ist. Nimmt man für ihn eine Dichtigkeit gleich der des Wassers an (was der Wahrheit sehr nahe kommt), so erhält man als Gewicht des Mikrokokkus $18 . 10^{-13}$ mg, folglich als Gewicht des in ihm enthaltenen Schwefels

$$15 . 10^{-5} . 18 . 10^{-13} = 27 . 10^{-17}\ \text{mg}.$$

Dividiert man nun durch das Gewicht eines Atoms Schwefel, so ergibt sich

$$\frac{27 . 10^{-17}}{275 . 10^{-22}} = \text{rund } 10000.$$

Micrococcus progrediens würde also etwa 10000 Atome Schwefel enthalten.

In ähnlicher Weise berechnet Verf. die Zahl der Eiweißmoleküle in einem Mikrokokkus, indem er die von Hofmeister dem kristallisierten Albumin des Blutserums zugeschriebene Formel

$$C_{450}\,H_{720}\,N_{116}\,S_8\,O_{140}$$

zugrunde legt. Ein solches Molekül würde $8{,}6 . 10166 . 10^{-22}$ mg $= 8{,}7 . 10^{-18}$ mg wiegen. Die von Nencki analysierten Bakterien enthalten etwa 14 % Eiweißkörper, was einem Gewicht von

$$\frac{14}{100} . 18 . 10^{-13} = 2{,}5 . 10^{-13}\ \text{mg}$$

entsprechen würde. Dividieren wir diese Zahl durch das obige Molekulargewicht, so ergibt sich

$$\frac{2{,}5 . 10^{-13}}{8{,}7 . 10^{-18}} = 2{,}9 . 10^4,$$

d. h. unser Mikrokokkus würde etwa 30000 Moleküle Eiweiß enthalten. Diese Zahl ist aber wahrscheinlich viel zu groß, da das oben angenommene Molekulargewicht des Eiweißes sehr niedrig ist.

Wenn nun auch die vorstehenden beiden Berechnungen keine ganz übereinstimmenden Ergebnisse gebracht haben, was im Hinblick auf die Unsicherheit der zugrunde gelegten Zahlen für den Schwefelgehalt und die Molekulargrößen des Eiweißmoleküls nicht verwunderlich ist, so führen doch beide darauf hinaus, daß das Protoplasma der kleinsten bis jetzt beobachteten Mikrokokkuszellen (0,15 μ Durchmesser) im Maximum einige zehntausend Moleküle Eiweiß enthalten würde. Ein hypothetischer Mikrokokkus von 0,1 μ Durchmesser würde mithin höchstens 10000, ein solcher von 0,05 μ Durchmesser nur 1000 Eiweißmoleküle einschließen, und ein Mikrokokkus von 0,01 μ Durchmesser (also $^1/_{15}$ des Durchmessers von Micrococcus progrediens) enthielte gar nur noch etwa 10 Eiweißmoleküle.

Man muß daraus, sagt Herr Errera, mit einem Grade von Wahrscheinlichkeit, der von derselben Ordnung ist, wie die Wahrscheinlichkeit der Molekulartheorie der Materie, schließen, daß keine Organismen existieren können, die sich zu den gewöhnlichen Bakterien so verhalten wie diese zu den höheren Organismen; ja es können sogar nicht einmal Mikroben existieren, die einige hundertmal kleiner sind als diejenigen, die wir kennen. Die „unsichtbaren" Mikroben, von denen im Anfang gesprochen wurde, sind also sehr wahrscheinlich nur ein wenig kleiner als die kleinsten sichtbaren Mikroben.

In einer Nachschrift zu seinem Aufsatz, dessen Inhalt Verf. bereits seit vielen Jahren in seinen Universitätsvorlesungen zu erörtern pflegt, weist Herr Errera auf eine ihm bis dahin entgangene Mitteilung von Mac Kendrick[1]) (Report British Association für 1901, p. 808) hin. Dieser Autor kommt zu dem Schluß, daß die kleinsten organisierten Teilchen, die im Mikroskop noch sichtbar sind, ungefähr 1250 Eiweißmoleküle enthalten. F. M.

Emil Chr. Hansen: Neue Untersuchungen über den Kreislauf der Hefearten in der Natur. (Centralblatt für Bakteriologie usw. 1903, Abt. II., Bd. X, S. 1—8.)

Schon im Jahre 1881 hat Herr Hansen Untersuchungen über den Kreislauf der Hefe in der Natur veröffentlicht. Sie waren an Saccharomyces apiculatus angestellt worden, einem kleinen, in Gärten sehr verbreiteten Alkoholhefepilz, der sich durch seine Zitronengestalt auszeichnet; den Gattungsnamen Saccharomyces führt er eigentlich mit Unrecht, da es bisher nicht gelungen ist, ihn zur Sporenbildung zu zwingen. Wie Verf. fand, tritt dieser Hefepilz auf reifen, süßen, saftigen Früchten auf, die als sein normaler Entwickelungsherd zu betrachten sind. Mit dem Regen und mit herabfallenden Früchten wird er in die Erde gebracht. Von selbst kann er die Erde nicht verlassen, sondern ist dazu der Hilfe bedürftig; in trockenen Perioden wird er vom Winde mit dem Staub der Erde in die Höhe gewirbelt; von dem Regen kann er auf niedrige Pflanzen, z. B. Erdbeerpflanzen, gepeitscht werden; auch Insekten und andere Tierchen spielen bei der Verbreitung eine Rolle. Kommt er nun an einen Ort, wo er Nahrung findet, so beginnt er die Sprossenbildung; sonst wird er bald vertrocknen und zugrunde gehen. Der direkte Transport vom Safte der einen Frucht zur anderen wird durch Hilfe von Insekten und Vögeln bewerkstelligt, besonders sind die Wespen hierbei wirksam. Dies alles wiederholt sich mehrmals im Laufe des Sommers, so daß er bald von den Früchten in die Erde und bald wieder von hier zu den Brutstätten zurückwandert. Er überwintert in der Erde, um im nächsten Sommer denselben Kreislauf von neuem zu beginnen; die Erde ist sein normaler Winteraufenthaltsort.

Herr Hansen hielt es nun für wahrscheinlich, daß der gleiche Kreislauf auch bei den eigentlichen Saccharomyceten stattfindet. Gegen diese Auffassung stand aber diejenige anderer Forscher, wie Pasteur, Brefeld, Berlese, welche meinten, daß der Winteraufenthaltsort der Hefezellen, z. B. der Weinhefe, nicht die Erde sei. Sie nahmen zum Teil an, daß die Überwinterung im tierischen Darmkanal, nament-

[1]) Der Vortrag des Herrn Mac Kendrick soll hier demnächst in extenso mitgeteilt werden. Red.

lich von Insekten, oder im Mist pflanzenfressender Tiere stattfinde. Nach den vom Verf. und seinen Mitarbeitern ausgeführten Untersuchungen sind aber diese Angaben nicht stichhaltig. Herr Hansen zeigte anderseits, daß die eigentlichen Saccharomyceten nicht nur von der einen Fruchtzeit zur anderen sich in der Erde lebend erhalten, sondern über drei Jahre, also viel länger, als es für den Kreislauf notwendig ist. Die Frage aber, ob nun auch die Erde wirklich der eigentliche Winteraufenthaltsort der gewöhnlichen Hefepilze sei, konnte durch die früheren Beobachtungen nicht entschieden werden. Die Erwartung nämlich, daß sie in weiterer Entfernung von den Obstbäumen und Sträuchern nur in geringer Menge oder gar nicht nachweisbar sein würden, wie dies bei Saccharomyces apiculatus tatsächlich der Fall war, wurde nicht bestätigt. Verf. fand nämlich die eigentlichen Saccharomyceten in reichlicher Menge im Erdboden auch an Stellen, die weit entfernt von den Gärten gelegen waren, und wo Sacch. apiculatus nicht mehr auftrat.

Es waren also neue Untersuchungen notwendig. Diese Arbeiten sind schwieriger auszuführen als die mit Sach. apiculatus, dessen Anwesenheit wegen seiner charakteristischen Zitronengestalt jederzeit mittels einer einfachen mikroskopischen Untersuchung festzustellen ist. Zum Nachweis der übrigen Hefearten sind dagegen umständliche Züchtungsmethoden erforderlich. In der vergeblichen Erwartung, daß irgend eine Art entdeckt werden würde, mit welcher die Analyse nach demselben einfachen Verfahren ausgeführt werden könnte, wie bei der zitronenförmigen Hefezelle, hat Verf. diese Untersuchungen erst kürzlich zum Abschluß gebracht. Sie wurden teils in Dänemark, teils im Auslande, vorzüglich in den Alpen, ausgeführt.

Aus den in der Umgegend Kopenhagens vorgenommenen Untersuchungen ging hervor, daß die eigentlichen Saccharomyceten zu allen Zeiten des Jahres und überall in der Erde auftreten. Das betreffende Gelände ist stark bebaut und sehr reich an Obst- und Beerenfruchtgärten. Die Brutstätten liegen so nahe aneinander, daß man nur mit Schwierigkeit einen Fleck Landes finden kann, wo keine Hefezellen zugegen sind. Erst nachdem eine sehr große Anzahl Analysen durchgeführt war, traten die Grundlinien hervor: jetzt wurde es nämlich deutlich erkennbar, daß der Erdboden der genannten Gärten am reichsten an Saccharomyceszellen ist, und daß diese abnehmen in dem Maße, wie man sich von den Gärten entfernt.

Weit geeigneter zu derartigen Untersuchungen mußten die Gebirge sein. Am Fuße der Alpen z. B. und an ihren Abhängen befinden sich große Gärten mit einer üppigen Vegetation von Wein und anderen Früchten, also eine reiche Fülle von Entwickelungsherden für Hefezellen. Je nachdem man höher hinaufsteigt, werden diese Entwickelungsherde spärlicher, bis man einen Punkt erreicht, wo sie nicht mehr vorhanden sind. In der Tat ergaben nun die vom Verf. in den Alpen (auch im Harz) ausgeführten Untersuchungen, daß der Boden der Wein- und Obstgärten an Saccharomyceten reich war, daß aber nach der Höhe des Gebirges zu eine Abnahme stattfand und daß sie zuletzt vollständig verschwanden.

Durch die Untersuchungen in der Nähe des Laboratoriums in Kopenhagen wurde festgestellt, daß die Erde der normale Winteraufenthaltsort der eigentlichen Saccharomyceten ist. Dies ging nicht nur aus den direkten Versuchen hervor, welche zeigten, daß die Hefepilze mehrere Jahre hindurch ihr Leben in der Erde bewahren, sondern zugleich aus Analysen, welche das Ergebnis hatten, daß die Hefezellen das ganze Jahr hindurch reichlich in der Erde verbreitet sind und im Winter nur ausnahmsweise anderswo auftreten. Die in Norditalien gemachten Analysen ergaben, daß sowohl Sacch. apiculatus, als auch die eigentlichen Saccharomyceten in einem Klima, welches bedeutend wärmer ist als das dänische, in der Erde überwintern. Dies Ergebnis hebt Verf. deshalb hervor, weil die Behauptung aufgestellt wurde, daß eine derartige Überwinterung nicht stattfinde.

Die Grundlinien des Kreislaufs sind durch die Brut- und Überwinterungsstätten, sowie durch die zwischen denselben vorhandenen Transportmittel bestimmt. Außer der normalen Brutstätte, den Früchten, gibt es noch andere, wie namentlich die Flüssigkeiten der Erde, in denen aber die Vermehrung der Hefezellen, die in den Fruchtsäften mit großer Kraft erfolgt, nur schwach oder gar nicht vor sich geht. Am günstigsten ist, wenigstens für einige Arten, Extrakt aus frischem Pferdemist; auch dieser steht jedoch weit hinter den Fruchtsäften zurück, und das gleiche gilt in noch höherem Maße vom gewöhnlichen Wasser. Immerhin ist es diesen sekundären Brutstätten zum Teil zu verdanken, wenn die Hefearten in so weiten Entfernungen von den eigentlichen Brutstätten auftreten können.

Wenn die Hefezellen mittels des Windes und der Insekten von den Entwickelungsherden und von dem Erdboden weggeführt werden, so sind sie einem stärkeren oder schwächeren Vertrocknen ausgesetzt. Die Spore leistet unter diesen Umständen längeren Widerstand als die vegetative Zelle. Schon aus diesem Grunde sind also die eigentlichen Saccharomyceten eher imstande, unbeschädigt eine weitere Reise durch die Luft zu machen, als der sporenlose Sacch. apiculatus. Von Bedeutung ist ebenfalls der Umstand, daß die eigentlichen Saccharomyceten mit größerer Leichtigkeit als Sacch. apiculatus sich in den Flüssigkeiten, von denen die Oberflächenerde durchdrungen ist, vermehren. Auch einen langen Aufenthalt im Wasser vertragen die eigentlichen Saccharomyceten besser als Sacch. apiculatus.

Alle diese Verhältnisse erklären in ungezwungener Weise, weshalb die echten Saccharomyceten sich auf größere Entfernungen als Sacch. apiculatus von ihren Hauptbrutstellen verbreiten. F. M.

S. P. Langley: Die „Sonnenkonstante" und verwandte Probleme. (The Astrophysical Journal 1903, vol. XVII, p. 89—99.)

Die Kenntnis der Wärmemenge, welche die Sonne uns zusendet, ihrer Konstanz oder Veränderlichkeit ist, abgesehen von ihrer wissenschaftlichen Bedeutung, von so eminent praktischem Werte, daß Herr Langley seit der Gründung des Smithsonian astrophysikalischen Observatoriums mit der Ermittelung der „Sonnenkonstanten" beschäftigt ist. Über den gegenwärtigen Stand seiner diesbezüglichen Studien hat er auf der letzten amerikanischen Naturforscherversammlung zu Washington Bericht erstattet.

Er erwähnte seine älteren Untersuchungen, die mit Hilfe seines Bolometers auf dem Alleghany Observatorium und auf dem Mount Whitney ausgeführt worden und so wesentliche Fortschritte in unserer Kenntnis des Sonnenspektrums, besonders des infraroten Teiles desselben herbeigeführt haben. Bezüglich der Sonnenkonstante ergaben sie sofort, daß die älteren Werte zu klein gewesen, und daß man die Absorption der Atmosphäre für die einzelnen Wellenlängen der Sonnenstrahlung erst genau kennen müsse, wenn man ihre Größe und Schwankungen, vorausgesetzt, daß solche vorhanden sind, beobachten will. Vor allem aber galt es, die für die Beobachtung der Sonnenenergie verwendeten Apparate auf den höchsten Grad der Vollkommenheit zu bringen, und nachdem dies in einem Grade gelungen war, daß man durch Beobachtung in einer Viertelstunde Resultate erhielt, welche früher in Jahren nicht mit gleicher Genauigkeit zu erzielen waren (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 479), wurde mit den eigentlichen Beobachtungen begonnen, welche nach folgender Methode ausgeführt werden sollen.

Es sollen zunächst die jährlichen Schwankungen der selektiven Absorption der Erdatmosphäre durch eine lange Reihe von Bolometerregistrierungen untersucht werden. Sodann sollen Kurven des bolographischen Energiespektrums bei verschiedenen Sonnenhöhen hergestellt werden, um die atmosphärischen Durchlässigkeitskoeffizienten für jede gewünschte Wellenlänge zu erhalten. Weiter sollen die Verluste bestimmt werden, welche die Strahlen beim Durchgang durch die verschiedenen optischen Teile des bolographischen Apparates erleiden. Ferner mußte der bolographische Apparat durch Aktinometerbeobachtungen, die gleichzeitig mit den Bologrammen gewonnen wurden, verglichen und graduiert werden. Endlich waren diese verschiedenen Daten zu reduzieren, um die Koeffizienten der atmosphärischen Durchlässigkeit, die der Durchlässigkeit der Apparate und schließlich die Mittel zur Bestimmung der Werte der Sonnenkonstante zu erlangen.

Von diesem umfangreichen Plane, dem sich noch Messungen über die Absorption der einzelnen Strahlungen in der Sonnenatmosphäre anschließen sollen, ist erst ein kleiner Bruchteil ausgeführt, und die Ergebnisse wurden übersichtlich mitgeteilt; zunächst wird die selektive Absorption des Wasserdampfes zur Anschauung gebracht in einer sich über acht Monate erstreckenden graphischen Darstellung der gesamten Sonnenstrahlung zwischen den Wellenlängen 0,76 μ und 2 μ in dem infraroten Teile des Sonnenspektrums, der die breiten Absorptionsstreifen des Wasserdampfes enthält; es zeigt sich eine jährliche periodische Fluktuation der Absorption mit einem Minimum im Frühling und einem sekundären Minimum im Herbst. Die allgemeine Absorption der Erdatmosphäre ist an jedem günstigen Beobachtungstage in der Weise gemessen worden, daß eine Reihe von Energiekurven bei verschiedenen Höhen der Sonne vom Morgen bis zum späten Nachmittage stündlich aufgenommen wurde. Die an den sechs günstigsten Tagen erhaltenen Resultate wurden in Kurven vorgelegt, welche die Werte der Durchlässigkeitskoeffizienten für zwölf verschiedene Wellenlängen darstellen. Obwohl die sechs Tage verschiedenen Jahreszeiten angehören und sehr verschiedene Luftmassen in Frage kommen, zeigen die Kurven eine große Übereinstimmung. Eine starke Depression zeigt die Sonnenenergie am Ende des Infrarot und eine in der Nähe der D-Linien; wahrscheinlich rühren diese von der Absorption des Wasserdampfes in diesen Abschnitten her. Weiter zeigt sich, daß in den Morgenstunden die Durchsichtigkeit der Luft gewöhnlich schnell und zuweilen unregelmäßig zunimmt, während sie am Nachmittage nahezu gleichmäßig ihren größten Wert behält; den Kulminationspunkt erreicht die Transparenz kurz nach Mittag.

Auch über die Absorption des Apparates sind bereits Messungen angestellt und Daten gewonnen, mit deren Hilfe ein vorläufiger Wert der Sonnenkonstante abgeleitet wurde. Die Energie wurde für den Verlust an dem Silberspiegel korrigiert, ferner wurde nach der Bouguerschen Formel und dem beobachteten Werte der Durchlässigkeitskoeffizienten die Energiekurve außerhalb der Atmosphäre gewonnen. Die Fläche der Kurve der Sonnenenergie außerhalb der Atmosphäre ergab sich 1,87 mal so groß als die der Kurve an der Erdoberfläche, so daß die Sonnenkonstante 2,54 Kalorien pro Quadratzentimeter und Minute betragen würde.

Über die allgemeine Absorption der Sonnenhülle sind die Messungen mit dem Bolometer an direkten Sonnenbildern sowie über die relativen Größen der Strahlung aller Wellenlängen, die bereits früher begonnen waren, im Smithsonian Observatorium wieder aufgenommen; sie sollen später publiziert werden. Zum Schluß betont Herr Langley, daß seine Beobachtungen mit den größten Schwierigkeiten zu kämpfen hatten, und daß es absolut notwendig ist, ein eigenes hochgelegenes Observatorium, das ausschließlich für die Bestimmung der Sonnenkonstante und ihrer Schwankungen eingerichtet ist, zu errichten, auf dem dieser wichtigste Zweck der Sonnenphysik in jahrelangen Studien verfolgt und einem zuverlässigen Endwerte zugeführt werden kann.

Augusto Righi: Über die Ionisierung der Luft durch eine elektrisierte Spitze. (Memorie della R. Accademia della Science dell' Istituto di Bologna 1903, Ser. 5, Tomo X, p. 371—391.)

Vor längerer Zeit hatte Herr Righi Versuche beschrieben, aus denen hervorging, daß die von einer Spitze emittierten elektrischen Teilchen auf ihrem Wege ungefähr den Kraftlinien folgen, wodurch die Möglichkeit der Erzeugung elektrischer Schatten auf einen der Spitze gegenübergestellten Platte gegeben war, ähnlich den von den Kathodenstrahlen erzeugten. Die damals schwierig zu erklärende Erscheinung ist jetzt durch die allgemein angenommene Ionisierungstheorie dem Verständnis näher gerückt. Man nimmt jetzt an, daß an der Spitze, dort, wo die elektrische Kraft am stärksten ist, die Molekeln der Luft ionisiert werden, und daß die gleichnamig elektrisierten Ionen abgestoßen, die entgegengesetzt elektrischen angezogen und neutralisiert werden. Somit sind es nicht elektrisierte Luftmolekeln, sondern Ionen von gleicher Ladung wie die Spitze, welche sich in den Kraftlinien fortbewegen; freilich nur ungefähr in den Kraftlinien, und an den Stellen, wo die Krümmung der Kraftlinien etwas stärker ausgesprochen ist, können die Ionen in ihrer Bewegung sich etwas von denselben entfernen und selbst aus dem elektrischen Felde ganz heraus geraten. Diese Möglichkeit wurde der Ausgangspunkt für die neue Untersuchung, welche an den nachstehenden Fall anknüpfte.

Denken wir uns vor einer elektrisierten Spitze einen zur Erde abgeleiteten ebenen Leiter, der ein oder mehrere kleine Löcher besitzt. Es ist dann wahrscheinlich, daß die Kraftlinien auf dem Leiter enden und sich nach den Rändern der Löcher hin krümmen, die Ionen aber, die mit großer Geschwindigkeit in die Nähe der Löcher gelangen, können sich von den Kraftlinien entfernen, hindurchfliegen und so in ein unelektrisches Feld ge-

langen, wo sie auf verschiedene Weise nachgewiesen werden können. Für die Versuche wurde statt der durchlöcherten Metallscheibe ein Metallnetz genommen, um möglichst viele Löcher und somit möglichst viele hindurchgetretene Ionen zu erhalten. Zunächst hat Herr Righi die Ionen elektrometrisch untersucht.

In die Nähe des Netzes, und zwar an der Seite, wo kein elektrisches Feld vorhanden war, wurde ein isolierter Leiter aufgestellt, der mit einem Elektrometer verbunden war und die Ladung der Ionen sammeln sollte. Ein großer Zinkkasten, der ein mit einem Messingnetz verschlossenes Fenster hatte, enthielt eine dauernd tätige Influenzmaschine und eine scharfe, dem Netze zugekehrte Spitze, welche beliebig mit einem Pole der Maschine verbunden werden konnte, während der andere zur Erde abgeleitet war und so positive oder negative Ionen lieferte; die Ladung der Spitze wurde mit einem elektrostatischen Voltmeter gemessen. Außerhalb des Kastens stand eine isolierte, mit dem Elektrometer verbundene Kupferscheibe, die erforderlichenfalls mit einem Glimmerkondensator von verschiedener Kapazität verbunden werden konnte. Die Abstände zwischen Spitze und Netz, sowie zwischen Spitze und Scheibe konnten beliebig verändert und gemessen werden.

Nachdem Herr Righi sich davon überzeugt, daß namentlich bei Anwendung engmaschiger Netze zwischen diesen und der Scheibe kein elektrisches Feld vorhanden war, wenn an der Stelle der Spitze eine bis auf ± 15000 Volt geladene Kugel sich befand, wurden zunächst die Potentiale gemessen, welche die Scheibe unter der Einwirkung der geladenen Spitze in t Sekunden annimmt bei verschiedenen Vorzeichen der Spitzenladung und verschiedenen Abständen zwischen Spitze und Netz, oder zwischen Netz und Scheibe. Die Versuche ergaben nun ganz zweifellos, daß in der Tat Ionen durch das Netz hindurchwandern; die numerischen Werte zeigten aber einen auffallenden Gang, die Menge der in der Zeiteinheit (10 Sek.) von der Scheibe gesammelten Elektrizität wuchs nämlich anfangs mit der Zunahme des Abstandes zwischen Netz und Scheibe, erreichte ein Maximum und nahm dann wieder ab. Dieses Maximum trat bei negativer Ladung der Spitze bei einem größeren Abstande ein als bei positiver; ferner war der elektrische Strom von dem Netze zur Scheibe unter gleichen Umständen für — Spitze größer als bei + Spitze, was mit anderen Ergebnissen beim Vergleiche negativer und positiver Ionen übereinstimmt.

Die Zunahme des elektrischen Stromes mit der Vergrößerung des Abstandes zwischen Netz und Scheibe, wenn er nicht zu groß war, stand nun im Widerspruch mit dem, was man erwarten sollte. Aber es muß berücksichtigt werden, daß, sowie die Scheibe angefangen hat, sich durch die sie treffenden Ionen zu laden, das elektrische Feld zwischen Scheibe und Netz aufhört, Null zu sein, und ein solches Vorzeichen annimmt, daß die Zahl der zur Scheibe gelangenden Ionen immer kleiner wird, da sie von der gleichnamig geladenen Scheibe abgestoßen werden. Der Strom zwischen Netz und Scheibe kann daher aus der erlangten Ladung der letzteren nicht abgeleitet werden für den Fall, daß das elektrische Feld Null ist; vielmehr muß dieser Strom von Anfang an abnehmen. Diese Auffassung wurde durch den Versuch bestätigt, indem man von vornherein der Scheibe eine mit derjenigen der Spitze gleichnamige Ladung gab; in diesem Falle nahm der Strom von vornherein ab, während bei entgegengesetzter Ladung der Strom mit dem Potential der Scheibe zunahm.

Diese zunehmende Abstoßung erklärt die oft beobachtete Tatsache, daß die Scheibe ein schließliches Potential annimmt, das sich nicht mehr verändert, wenn man die Spitze weiter wirken läßt, und daß dieses Grenzpotential um so größer ist, je größer der Abstand zwischen Netz und Scheibe; seine Werte waren kleiner bei negativen als bei positiven Ionen.

Durch eine ganze Reihe weiterer Modifikationen des beschriebenen, einfachen Versuches wurde die angegebene Auffassung des Vorganges bestätigt. Von der elektrisierten Spitze fliegen die gleichnamigen Ionen in den Bahnen der Kraftlinien, die sie am Netze verlassen, um durch die Maschen in das unelektrische Feld bis zur sammelnden Scheibe zu gelangen, woselbst sie ein neues elektrisches Feld erzeugen, das die heranfliegenden Ionen abstößt. Wir müssen es uns jedoch versagen, auf diese Versuche hier näher einzugehen. Erwähnt sei nur, daß sowohl die Dauer des Versuches, wie die Änderung der Kapazität der Scheibe und die Änderung der Maschenweite des Netzes zu Werten geführt, die mit der Deutung übereinstimmen. Ebenso haben die Versuche mit elektroskopischen Pulvern, in denen statt der Kupferscheibe eine solche aus Ebonit angewendet wurde, die mit einem Pulvergemisch aus Mennige und Schwefel bestreut, die Wanderung der Jonen durch die Maschen des Netzes zur Anschauung brachte, die Ergebnisse der ersten Reihe bestätigt.

P. Curie und G. Daune: Über die Emanation des Radiums und ihren Diffusionskoeffizienten in der Luft. (Comptes rendus 1903, t. CXXXVI, p. 1314.)

Untersucht man die Becquerelstrahlen, die von den Wänden eines zugeschmolzenen Glasbehälters ausgesandt werden, der die Emanation des Radiums enthält (d. h. Luft, die durch eine Lösung eines Radiumsalzes aktiviert worden), so überzeugt man sich, daß die Intensität der Strahlung J mit der Zeit t nach einem exponentiellen Gesetz abnimmt. Die Aktivität sinkt auf die Hälfte in vier Tagen, und man hat $J = J_0\, e^{-bt}$, mit $b = 2{,}01 \cdot 10^{-6}$ sec.$^{-1}$ (Rdsch. XVIII, 126).

Wiederholt man diesen Versuch mit einem Glasbehälter, der nicht zugeschmolzen ist, sondern mit der Atmosphäre durch ein Kapillarrohr kommuniziert, so nimmt die Intensität der Strahlung schneller ab, wie im ersten Falle, aber immer noch nach einem Exponentialgesetz mit einem Koeffizienten b' größer als b. In diesem Versuche fließt ein Teil der Emanation durch die Kapillare ab, und der Unterschied $b' - b = a$ ist charakteristisch für dieses Abfließen. Nimmt man an, daß die Strahlung der Gefäßwände proportional ist der Menge der enthaltenen Emanation, so bedeutet das Exponentialgesetz, daß die Ausflußgeschwindigkeit der Emanation durch die Kapillarröhre proportional ist der Menge der im Reservoir enthaltenen Emanation.

Es hat sich herausgestellt, daß der Koeffizient a schwankt proportional dem Querschnitt s der Kapillarröhre, umgekehrt wie die Länge λ der Röhre und wie das Volumen v des Behälters, während er unabhängig ist von der Gestalt des Reservoirs. Man hat dann $a = \frac{Ks}{\lambda v}$, wo K ein Koeffizient ist, der die Diffusion der Emanation in die Luft charakterisiert; unter Atmosphärendruck und bei 10° etwa ist $K = 0{,}10$. Das Gesetz der Längen wird durch den Versuch sehr gut bestätigt, auch das Gesetz bezüglich des Querschnittes wird ziemlich befriedigend verifiziert; es scheint aber, daß die Ausflußgeschwindigkeit mit dem Querschnitt etwas weniger schnell wächst als dieser. Eine Tabelle der Versuchswerte bestätigt diese Gesetzmäßigkeiten.

Nach diesen Gesetzen diffundiert die Emanation, wie ein der Luft in geringer Menge beigemischtes Gas; der Koeffizient K stellt dann den Diffusionskoeffizienten des Gases in die Luft dar, und er kommt denen nahe, die man für manche Gase gefunden; derjenige der Kohlensäure in Luft z. B. ist bei 10° etwa 0,15, derjenige des Ätherdampfes in Luft ist etwa 0,09. Übrigens ist der Diffusionskoeffizient der Radiumemanation leichter zu messen wie der Diffusionskoeffizient eines Gases, da die Strahlung des Behälters zu jeder Zeit angibt, wieviel Emanation er enthält.

Rutherford und Fräulein Brooks (Rdsch. XVII, 508) haben bereits einen Versuch gemacht, den Diffusionskoeffizienten der Radiumemanation in Luft zu messen, und haben unter der Annahme, daß die Emanation sich wie ein Gas verhalte, nach der Loschmidtschen Methode den Diffusionskoeffizienten nahe gleich 0,08 gefunden, was mit obigem Werte gut stimmt.

Die Verff. haben noch in anderen Beziehungen erwiesen, daß die Radiumemanation sich wie ein Gas verhält: 1. Ein Behälter von dem Volumen v_1, der Radiumemanation enthält, entsendet eine Strahlung J; man verbinde ihn mit einem zweiten inaktiven Behälter von dem Volumen v_2, dann geht ein Teil der Emanation in den zweiten Behälter über, aber das Gleichgewicht stellt sich erst nach einer gewissen Zeit ein. Während dieser Zeit wird die Emanation in bekanntem Verhältnis zerstört; die Intensität, die der erste Behälter nach der Zeit t aussenden würde, wenn die Kommunikation mit dem zweiten Behälter nicht hergestellt wäre, sei J^1, Wenn nun die nach der Zeit t gemessene Intensität J_1 ist, so findet man, daß $\frac{J_1}{J^1} = \frac{v_1}{v_1 + v_2}$ ist, das heißt, daß die Emanation sich zwischen die beiden Behälter verteilt hat proportional ihren Volumen. Der Versuch gibt dasselbe Resultat mit verschiedenen Graden der Verdünnung.

2. Zwei Behälter sind aktiv gemacht und kommunizieren miteinander durch eine Glasröhre. Man erwärmt den einen auf 350°, während der andere die Temperatur von 10° behält. Die strahlende Aktivität des kalt gebliebenen Behälters nimmt zu, und man überzeugt sich, daß die Emanation sich zwischen die beiden Behälter verteilt in demselben Verhältnis, wie es eine Gasmasse unter denselben Bedingungen tun würde.

Rutherford hat festgestellt, daß die Radiumemanation sich bei der Temperatur der flüssigen Luft kondensiert (Rdsch. XVIII, 358). Die Verff. haben diesen wichtigen Versuch in folgender Abänderung bekräftigt: Ein Glasbehälter von großem Volumen enthält Radiumemanation; dieser Behälter endet in eine Kapillarröhre. Taucht man diese Röhre in flüssige Luft, so kondensiert sich hier die ganze Emanation; schmelzt man nun die Kapillarröhre an der Lampe ab, so überzeugt man sich, daß der große Behälter inaktiv geworden und daß die sehr aktiv gewordene kleine Kapillarröhre alle Emanation enthält.

J. Loeb: Über die relative Giftigkeit von destilliertem Wasser, Zuckerlösungen und Lösungen von einzelnen Bestandteilen des Seewassers für Seetiere. (Pflügers Archiv 1903. Band 97, S. 394.)

Bringt man eine marine Crustacee, z. B. Gammarus, aus Seewasser plötzlich in destilliertes Wasser, so steht seine Atmung bei einer Temperatur von etwa 20° C in ungefähr einer halben Stunde still; dasselbe geschieht, wenn das Tier in eine reine Zuckerlösung von ungefähr demselben osmotischen Drucke, wie das Seewasser hat, gebracht wird. Eine mit dem Seewasser nahezu isosmotische Zuckerlösung ist also für Gammarus ebenso giftig wie destilliertes Wasser, auch erwies sich die Giftigkeit der Zuckerlösung in hohem Grade unabhängig von ihrem osmotischen Druck, und die Lebensdauer von Gammarus in einer solchen Lösung ist ungefähr von derselben Größenordnung wie die Lebensdauer in destilliertem Wasser. Untersucht man den Einfluß der Verdünnung von Seewasser durch Zusatz von destilliertem Wasser, so findet man, daß die Lebensdauer bei zunehmender Verdünnung anfangs nur langsam abnimmt, erst bei zehnfacher Verdünnung trat ein steiler Abfall ein. Erfolgt die Verdünnung des Seewassers mit einer mit dem Seewasser isosmotischen oder schwächeren Zuckerlösung, so ergibt sich eine Kurve der Lebensdauer, die von der bei der Verdünnung durch destilliertes Wasser wenig abweicht.

Diese Tatsachen finden am ehesten ihre Erklärung, wenn man annimmt, daß die Giftwirkung des destillierten Wassers vornehmlich dadurch bedingt ist, daß gewisse Salze oder Ionen aus dem Tiere in das destillierte Wasser diffundieren. „Bei dieser Annahme wäre es ohne weiteres klar, warum eine isosmotische oder verdünnte Zuckerlösung ebenso giftig für das Tier ist wie destilliertes Wasser."

Will man die Frage lösen, welche Salze aus den Geweben von Gammarus in so kurzer Zeit in solcher Menge austreten, daß dadurch der Tod herbeigeführt wird, so ist der beste Weg dazu, zu ermitteln, welche Salze dem destillierten Wasser zugesetzt werden müssen, um dessen Giftigkeit aufzuheben. Wird Gammarus in eine reine Kochsalzlösung gebracht von ungefähr demselben osmotischen Druck wie der des Seewassers, so sterben die Tiere ebenso schnell ab wie in destilliertem Wasser. Auch wenn man alle übrigen Salze des Seewassers ($MgCl_2$, $MgSO_4$, KCl, $CaCl_2$) in der Konzentration, wie sie im Seewasser enthalten sind, zu dem destillierten Wasser hinzufügt, sterben die Tiere sogar noch rascher wie in destilliertem Wasser ab. Erst wenn man eine „physiologisch äquilibrierte Lösung", d. h. eine Lösung, die $NaCl$, KCl und $CaCl_2$ (oder $MgCl_2$) in den Konzentrationen enthält, in welchen diese Salze von Na, Ca und K im Seewasser vorhanden sind, bereitet, kann man Gammarus in derselben mehrere Tage am Leben erhalten. Es folgt daraus, daß sowohl das im Seewasser enthaltene Kochsalz allein, als auch die K- und Ca-Ionen allein (und diese in noch höherem Maße) giftig sind, daß aber diese Giftwirkungen einander antagonistisch sind, so daß durch die im Seewasser gleichzeitig vorhandenen Ca- und K-Salze, bzw. durch das Kochsalz die Giftwirkung aufgehoben wird. Für diese gegenseitige Aufhebung der Giftwirkung ist es ferner nötig, daß die Konzentration der antagonistisch wirkenden Salze bzw. Ionen in einem bestimmten Verhältnis zu einander stehen, das ungefähr ihrem Konzentrationsverhältnis im normalen Seewasser entspricht. P. R.

B. Renault: 1. Über einige fossile Pilze und Algen der Steinkohlenzeit. (Compt. rend. 1903, t. 136, p. 904—907.) 2. Über einige fossile Algen der alten Erdschichten. (Ebenda, p. 1340—1343.)

Das warme und feuchte Klima der Steinkohlenzeit hat sicherlich die Entwicklung der Pilze und Algen unter den Resten der abgestorbenen großen Gewächse begünstigt. Unter letzteren bildeten die Lepidodendren einen hervorragenden Bestandteil. Schon früher hat Herr Renault das Vorkommen von Pilzen und Algen in den verkieselten Schichten des Kulm von Esnost bei Autun und in verschiedenen Ligniten des Hérault beschrieben. In der ersten der oben bezeichneten Mitteilungen gibt er eine mit Abbildungen versehene Beschreibung von Sporangien, Sporen und Mycelien, die er im Holz von Lepidodendren der gleichfalls verkieselten Lager des Roannais gefunden zu haben glaubt. Er zieht aus seinen Beobachtungen den Schluß, daß die Lepidodendren von Esnost und von Roannais nach ihrem Tode von den nämlichen Organismen befallen worden seien.

In der zweiten Mitteilung behandelt Verf. nur die Algen der Steinkohlenzeit. Wenig zahlreich sind die zu den Diatomaceen (speziell den Naviculeen) gehörigen Formen. Äußerst massenhaft dagegen finden sich solche Algen, die gleich unserer „Wasserblüte" die Oberfläche der Seen bevölkerten und durch Anhäufung auf deren Grunde dicke Schichten von Brennmaterial erzeugt haben. Dahin gehört namentlich die sog. Bogheadkohle. In der Boghead von Autun findet sich die Gattung Pila mit kugeligem, hohlem Thallus, der aus dickwandigen Zellen gebildet ist. Ihre Organisation geht nicht über die der heutigen Protococcaceen hinaus. Ihre linearen Dimensionen betragen 100 bis 200 μ. Die Arten dieser für die Bogheads der nördlichen Halbkugel charakteristischen

Gattung sind zahlreich. In den Bogheads der südlichen Hemisphäre dagegen tritt besonders die Gattung Reinschia hervor. Diese Algen sind gleichfalls kugelig und hohl, mit 200 bis 400 μ Durchmesser. Die englischen, unter dem Namen Armadale-Bogheads bekannten Kohlen bestehen besonders aus den Thalluskörpern einer Alge, die Verf. Thylax britannicus nennt. Sie ist auch kugelig und hohl, mißt aber nur 4 bis 6 μ im Durchmesser. Sie läßt sich in gewisser Hinsicht mit der Protococcaceen-Gattung Coelastrum vergleichen. Die russischen Bogheads des Moskauer Beckens sind vorzugsweise von einer Algengattung gebildet, die Herr Renault als Cladiscothallus bezeichnet. Ihr Thallus ist vielfach dichotomisch verzweigt, scheibenförmig und $^2/_{10}$ bis $^3/_{10}$ mm breit; die Gabelzweige gehen von einem gemeinsamen Zentrum aus. Auch in den nordamerikanischen Bogheads fand sich diese Alge.

Alle untersuchten Bogheads enthalten zahlreiche Bakterien (Micrococcus petrolei), die an der Umwandlung der Zellulose in fossilen Brennstoff mitgewirkt haben dürften. F. M.

Fr. Brand: Über das osmotische Verhalten der Cyanophyceenzelle. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft Bd. XXI, 1903, Heft 6.)

Verf. untersuchte zunächst das Verhalten der Cyanophyceenzelle gegen plasmolysierende Lösungen. Er findet, daß meistens die Membran dem sich kontrahierenden Plasma folgt und oft nur an ganz kleinen, vereinzelten Stellen eine Ablösung statthat. Auch bedürfen die Cyanophyceen zur Erzielung osmotischer Wirkungen einer konzentrierteren Lösung als die Grünalgen. Tolyphothrix penicillata kontrahierte sich erst in 20prozentiger Salpeterlösung kräftig; Phormidium uncinatum nahm, nachdem eine 20prozentige Salpeterlösung 15 Minuten eingewirkt hatte, seine aktiven Bewegungen wieder auf. Hingegen ist die Verkürzung der ganzen Fäden bei den Cyanophyceen weit bedeutender als bei den grünen Fadenalgen. Ein 125 μ langer Cyanophyceenfaden verkürzte sich in 5prozentiger Salpeterlösung auf 91 μ, und zwar ohne sehr ausgesprochene Plasmolyse; ein anderer Faden ging in 20prozentiger Salpeterlösung von 250 μ auf 177 μ zurück. Verf. beobachtete bei den Cyanophyceen einen raschen Rückgang der Plasmolyse in den plasmolysierenden Flüssigkeiten. So trat derselbe z. B. bei Phormidium uncinatum in 20prozentiger Glyzerinlösung schon nach einer halben Minute ein, in 5prozentiger Salpeterlösung nach 5 Minuten. Ähnliches beobachtete Verf. an Oscillaria-, Tolypothrix- und Nodularia-Arten.

Tritt zu scheidenlosen Oscillarien rasch unverdünntes Glyzerin, so verkürzen sie sich sofort unter mehr oder weniger deutlicher Plasmolyse der Zellen. Schon nach etwa einer halben Minute beginnen die im Glyzerin liegenden Fäden sich wieder zu strecken, die Plasmolyse geht allmählich zurück und ist nach etwa einer halben Stunde aufgehoben. Die übrigen Cyanophyceen verhalten sich ähnlich gegen reines Glyzerin und kräftige Salzlösungen. Die Rekonstruktion tritt auch ein, wenn man die plasmolysierten Algen schnell in frisches, reines Glyzerin bringt, so daß die Cyanophyceenzelle ihr Zellwasser vollständig durch reines Glyzerin ersetzen kann, was Verf. als „Glyzerinsättigung“ bezeichnet; sie können das Glyzerin ohne Nachteil eine Zeitlang in ihrem Innern ertragen. Ein Phormidium, das eine Stunde in reinem Glyzerin gelegen hatte, das dann allmählich durch Wasser ersetzt wurde, zeigte am folgenden Morgen seine gewöhnlichen aktiven Bewegungen. Nach fünfzehnstündiger Glyzerinsättigung war es aber vollständig getötet.

Ersetzt man etwa eine halbe Minute nach Beginn der Glyzerinwirkung, wo die Zellen eben entwässert sind, das Glyzerin rasch durch Wasser, so strecken sich die verbogenen Fäden sofort und verlängern sich über die Norm. Ein Teil der Zellen platzt. Ähnliche Zellsprengungen erhält man auch bei anderen Gattungen. Nur bei Gloeocapsa und Gloeothece war dieser Vorgang nicht zu erzielen, wohl weil die dicke Gallerte das hinreichend schnelle Eindringen des Wassers verhinderte. Bei Nostoc erhielt Verf. außer den Sprengungen oft eigentümliche sproßähnliche Auftreibungen, die den von Borzi an Nostoc ellipsosporum beobachteten glichen. Auch Gebilde von zugespitzt birnförmigem Aussehen sah man an den so behandelten Nostocfäden auftreten, ähnlich den Protoplasmatropfen, die A. Fischer durch „Plasmoptyse“ aus Bacillus anthracis austreten sah.

Diese Erscheinungen erhielt Verf. nur nach der Einwirkung von Glyzerin, nicht von anderen plasmolysierenden Lösungen. Waren die lebenden Cyanophyceenzellen vorher mit Methylenblau gefärbt oder sonst leicht geschädigt, so wurde durch Wasser nach der Glyzerinbehandlung keine Sprengung mehr erzeugt.

Durch plötzliche Verdünnung des Mediums hatte Fischer Austritt des Protoplasmas aus Bakterien erhalten, und zwar bei geißeltragenden ohne Sprengung der Membran, bei geißellosen Bakterien unter Sprengung derselben; er nannte diesen Vorgang Plasmoptyse. Herr Brandt faßt die geschilderten Erscheinungen bei den Cyanophyceen in gleicher Weise auf.

Schließlich schildert Verf. ähnliche Erscheinungen an halb oder ganz trockenen peripherischen Zellen von Nostoclagern. P. Magnus.

Literarisches.

Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery. Rapports scientifiques. Météorologie. H. Arctowski: 1. Phénomènes optiques de l'atmosphère. 2. Aurores australes. (Anvers 1901—1903, J. E. Buschmann.)

Die vorliegenden zwei Hefte der wissenschaftlichen Ergebnisse der belgischen Südpolarexpedition umfassen die meteorologische Optik und die Beobachtungen der Südlichter. Der erste Teil gibt ein Verzeichnis der sämtlichen beobachteten optischen Erscheinungen der Atmosphäre, und zwar innerhalb der einzelnen Kapitel in chronologischer Reihenfolge. Hervorzuheben ist, daß der Verf. auf die Theorie der Erscheinungen in keiner Weise eingeht. Beschrieben sind optische Erscheinungen folgender Art: 1. Luftspiegelungen. 2. Scintillation der Sterne. 3. Morgen- und Abenddämmerung. 4. Irisierende Wolken. 5. Leuchtende Wolken. 6. Regenbogen. 7. Halophänomene. Zu letzteren finden sich auch verschiedene Figuren und Illustrationen in dem Werke. Das sog. „Wasserziehen der Sonne“, welches in den mittleren Breiten so häufig bei Sonnenuntergang nach vorangegangenem Regen bei feuchter Luft beobachtet wird, wurde in den antarktischen Gegenden nur sehr selten wahrgenommen. Sehr interessant sind auch die im Eingang erwähnten Deformationen der Gestirne, insbesondere der Sonne, am Horizont. Die einzelnen Beobachtungen sind durch zahlreiche Figuren erläutert.

Ein noch größeres Interesse beansprucht das zweite Heft, welcher von der Beobachtung der Südlichter handelt. Diese ist im allgemeinen weit schwieriger als diejenige der Nordlichter, und zwar besonders, weil wegen der klimatischen Verhältnisse klarer Himmel im Südpolargebiete weit seltener ist als im Nordpolargebiete. Es wird ein vollständiges Verzeichnis der beobachteten Südlichter mit zahlreichen Figuren gegeben. Die Analogie zwischen Südlichtern und Nordlichtern ist eine ganz auffallende. Wie der Verf. hervorhebt, gibt es keine einzige Eigentümlichkeit des Südlichtes, welche nicht auch beim Nordlicht beobachtet worden wäre. Bei weitem am häufigsten kommen sie in der Form des Polarlichtbogens vor. Sie zeigen eine ausgesprochene tägliche Periode mit einem Maximum der Häufigkeit um 9 Uhr abends. Auch eine jährliche Periode ist vorhan-

den, und zwar sowohl in bezug auf die Intensität als auf die Häufigkeit. Man beobachtet drei Maxima und zwei Minima. Das Hauptmaximum fällt auf den März, sodann folgt ein solches im September und ein drittes, schwächstes im Juli. Die Minima fallen auf Mai und August. Was die säkulare Variation anbelangt, so ist es wahrscheinlich, daß das Jahr der Beobachtung (1898) einem Minimum des Südpolarlichtes angehört, das auch einem Minimum der Sonnenflecke entsprach. Zum Schlusse macht der Verf. noch auf die Möglichkeit der Existenz anderer Perioden des Südlichtes aufmerksam, z. B. einer solchen von 26 Tagen. G. Schwalbe.

F. Winteler: Die Aluminiumindustrie. Mit 41 in den Text eingedruckten Abbildungen. XI und 108 S. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Die Gewinnung des Aluminiums gehört bekanntlich zu denjenigen Zweigen der Industrie, welche mit dem Schleier des Geheimnisses umgeben sind. Dasjenige, was darüber in die Öffentlichkeit gedrungen ist, beschränkt sich auf die Ergebnisse von Laboratoriumsversuchen, auf Patentbeschreibungen, die nur geschichtliche Bedeutung besitzen, und auf einzelne verstreute Angaben. Die vorliegende Schrift, welche zum ersten Male eine Beschreibung der technischen Darstellung des „Lehmsilbers" im großen liefert, darf daher des allgemeinsten Interesses sicher sein.

Verf. bespricht zuvörderst das Vorkommen des Aluminiums in der Natur, gibt dann eine Geschichte seiner Gewinnung und eine Beschreibung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Metalls. Auf diese folgt der wichtigste, die heutige Darstellung des Aluminiums behandelnde Abschnitt. Es wird zunächst ausführlich die heutige Herstellung der Ausgangsstoffe, der reinen Tonerde aus Bauxit, Kaolin, Pfeifenton, der natürliche und künstliche Kryolith, das Fluoraluminium, sowie die Herstellung der Kohlenelektroden vorgeführt samt den chemischen und physikalischen Methoden zur Untersuchung der einzelnen Materialien. Dann folgt eine eingehende Schilderung des Betriebs der elektrischen Aluminiumöfen, woran sich die Verarbeitung und Verwendung des Metalls und seiner Legierungen schließt.

Die Darstellung vereinigt Knappheit mit Klarheit und Übersichtlichkeit und ist durch eine große Zahl instruktiver Abbildungen erläutert. Das Buch wird bei dem allgemeinen Interesse, das der Industrie des Aluminiums entgegengebracht wird, und bei der Geringfügigkeit der Kenntnisse, die wir bisher über seine Darstellung hatten, sicherlich Vielen sehr willkommen sein.

Bi.

E. A. Goeldi: Estudos sobre o desenvolvimento da armação dos veados galheiros do Brazil (Cervus paludosus, C. campestris, C. Wiegmanni). 46 p. com 4 est. (Rio de Janeiro 1902, comp. typogr. do Brazil. Mem. do Museu Goeldi, III.)

Auf Grund eines umfangreichen Materials von Schädeln und Geweihen brasilianischer Hirsche bietet Verf. hier eine monographische Darstellung über Bau und Entwicklung der Geweihe der genannten Hirscharten. Dieselben gehören zwei verschiedenen Untergattungen an. Die beiden erstgenannten — in deren ersterem Verf. den heimischen Vertreter des Cervus elaphus, wie in dem zweiten den von Capreolus sieht — sind der Untergattung Blastocerus beizuzählen, welche auf die ostwärts der Anden und südlich vom Amazonas gelegenen Teile Südamerikas beschränkt ist, während sie jenseit dieses Stromes von der Untergattung Cariacus vertreten wird, welcher, als südamerikanischer Pionier dieser im wesentlichen nordamerikanischen Gruppe, C. Wiegmanni angehört. Während die Geweihe der beiden ersteren Spezies einen durchaus südamerikanischen Typus zeigen, der weniger Verwandtschaft mit nordamerikanischen als mit ausgestorbenen altweltlichen Formen verrät, zeigt Cariacus durchaus nordamerikanischen Charakter, wenn auch von eigenartigem Gepräge. In Übereinstimmung mit Rörig (vgl. Rdsch. XVI, 1901, 274) nimmt Herr Goeldi an, daß die phylogenetische Entwicklung aus ursprünglichen einfachen Spießergeweihen zur Entwicklung von Gabel- und weiterhin von mehrfach verästelten Geweihen geführt habe, und sieht in den südamerikanischen Untergattungen Subulocervus und Fronifer, deren erstere zweifellos Spießer- und deren zweite Gablergeweihe trägt, persistente Typen aus jener älteren Zeit. Einfache Spießergeweihe vom C. paludosus haben Herrn Goeldi nicht vorgelegen, wohl aber Gabelgeweihe, und aus vergleichend anatomischen Gründen kann wohl als sicher angenommen werden, daß auch diese Art in ihrer Ontogenese sich ebenso, wie die hierauf näher untersuchten europäischen und nordamerikanischen Arten verhalten wird. Der normale Geweihtypus des C. paludosus ist der des Sechsenders, und zwar deutet Herr Goeldi die mittlere Sprosse als die Hauptstange, welche zuerst eine kräftige nach vorwärts gerichtete Augensprosse, später eine zweite, nach hinten gerichtete Sprosse entwickelt. Weiterhin finden sich Acht- und auch Zehnender, indem sich zunächst an der vorderen Sprosse eine sekundäre Sproße entwickelt, später an der hinteren. Häufig aber treten diese Neubildungen nur einseitig an der einen Geweihstange auf. Noch weitere Komplikationen können auftreten, indem die hintere Sprosse noch mehr sekundäre Sprossen entwickelt, ferner indem aus dem zwischen zwei Ästen gelegenen Winkel neue, intermediäre Sprossen hervorgehen, daß an den Seiten der primären Sprossen neue Spitzen hervorwachsen, während anderseits die ursprünglich zylindrischen Sprossen eine Tendenz zur Abplattung erhalten, wobei es zur Verschmelzung benachbarter Elemente kommen kann, usf. Diese letzterwähnten Entwicklungen verlaufen ohne bestimmt erkennbare Gesetzmäßigkeit und sind, wie die ähnlichen Unregelmäßigkeiten in der Geweihentwicklung anderer Hirsche, wohl als Alterserscheinungen zu betrachten.

Bei dem Pampashirsch (C. campestris) verläuft die Entwicklung im wesentlichen in gleicher Weise mit unwesentlichen Abweichungen. Dagegen unterscheidet sich C. Wiegmanni von den beiden anderen beträchtlicher. Zu dieser ursprünglich auf ein aus Columbia stammendes Individuum begründeten Spezies stellt Verf. eine kleine Anzahl von Schädeln und Geweihen, welche in ihrer Gestalt den nordamerikanischen Cariacusarten entsprechen. Das Geweih dieser Art unterscheidet sich schon im Sechsenderstadium von denen der beiden anderen dadurch, daß die Hauptstange sich nach außen wölbt und ihre Spitze einwärts kehrt. Dieser Zug bildet sich mit zunehmendem Alter immer deutlicher aus. Ferner entwickelt sich die Sprosse, welche im Achtendergeweih neu hinzukommt, nicht an der Augensprosse, sondern am Hinterrande der Hauptstange.

Die eingehenden, durch eine große Anzahl sorgfältiger, auf vier Tafeln zusammengestellter Abbildungen erläuterten Mitteilungen des Verf. bilden eine um so dankenswertere Ergänzung des bisher über die Geweihbildungen Bekannten, als die südamerikanischen Hirsche bislang noch verhältnismäßig wenig eingehend studiert waren. Herr Goeldi hat anhangsweise bei jeder der drei hier behandelten Arten die von früheren Autoren veröffentlichten Angaben beigefügt. Außerdem wurden bei allen vom Verf. untersuchten Schädeln sorgfältige Messungen der einzelnen Geweihteile, sowie der Kiefer und anderer Schädelteile vorgenommen, deren Ergebnisse in mehreren ausführlichen Tabellen zusammengestellt sind. Herr Goeldi kommt auf Grund dieser Messungen zu dem Schlusse, daß es möglich sei, auch an Bruchteilen der hier studierten Geweihe zu erkennen, welcher der südamerikanischen Hirscharten sie angehören.

R. v. Hanstein.

O. Warburg: Kunene-Sambesi-Expedition H. Baum. Im Auftrag des Kolonialwirtschaftlichen Komitees herausgegeben. 593 S. (Berlin 1903, Verlag d. Kolonialwirtschaftlichen Komitees.)

In einem stattlichen, trefflich ausgestatteten Bande liegen die wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Ergebnisse der Baumschen Kunene-Expedition jetzt vor. Die Ziele dieser Expedition gibt die Einleitung des Werkes mit folgenden Worten wieder: Das Interesse unseres südwestafrikanischen Schutzgebietes an der geplanten Eisenbahn Port Alexandre-Transvaal veranlaßte das Kolonialwirtschaftliche Komitee, im Jahre 1899 in Verbindung mit der Companhia de Mossamedes, Paris, und der South West-Africa Company, London, die Kunene-Sambesi-Expedition zwecks Feststellung des wirtschaftlichen Wertes der südlichen Gebiete Angolas zu entsenden. Nur die küstennahen Gebiete hinter Mossamedes konnten bis dahin als einigermaßen erforscht gelten, das hinter dem Shella-Gebirge liegende Hinterland war nur in seinen vorderen Teilen etwas bekannt; die dahinter liegenden großen Länderstrecken, besonders die Flußgebiete des Kubango, Kuito und Kuando, waren so gut wie unbekannt. Die wirtschaftliche Erforschung dieses Gebietes war um so wünschenswerter, als bis dahin jede Kenntnis über das Vorkommen von wildwachsenden Nutzpflanzen und über die Eingeborenenkulturen dieser Gegenden fehlte.

Den ersten Teil des Bandes bildet der ausführliche Reisebericht von H. Baum. Die Reise wurde mittels Ochsenwagen ausgeführt und ging von Mossamedes zunächst südöstlich bis zum Shellagebirge. Interessant ist das massenhafte Vorkommen der berühmten Welwitschia mirabilis in diesem streckenweis steinigen Wüstengebiet. Das Plateau des Shellagebirges, über das Baum zum Kunene zog, war besonders mit Mopanewäldern (Copaifera Mopane) bedeckt, am Kunene selbst herrschte parkartiger Waldbestand. Weiter ging die Expedition am Kunene und seinem Nebenfluß Chitanda aufwärts. Im sandigen Bett des letzteren, dessen Ufer tropisch üppiges Wachstum schmückte, wurden Proben auf Schwemmgold angestellt, die einiges Ergebnis lieferten. Am Kubango abwärts ziehend, erreichte Baum die Grenze des deutschen Gebietes, dann wandte er sich in nördlicher Richtung zum Kuito und seinen Nebenflüssen. Große Sumpfstrecken begleiten hier die Flußläufe, an die sich mit Wald bestandene Sandhügel anschließen. In diesem Gebiete hatte die Expedition vielfach unter Regen und Mangel an Nahrungsmitteln zu leiden. Die freien sandigen Gebiete dieser Gegend sind die eigentliche Heimat des Wurzelkautschuks, dessen Gewinnungsmethoden beschrieben werden. Mehrere weiße Händler hielten sich in der Gegend auf, um Kautschuk aufzusammeln; die Stammpflanze des Wurzelkautschuks, Carpodinus chylorrhiza, ist an vielen Plätzen schon völlig ausgerottet. Ein weiterer Vorstoß vom Kuito westwärts bis zum Kuando wurde zum Teil von Baum, zum Teil vom Personal der Expedition zu Fuß ausgeführt.

Der hier kurz skizzierte Bericht der Expedition ist fesselnd geschrieben, ausführlich werden die Pflanzenformationen der durchreisten Gegenden geschildert, ferner der wirtschaftliche Betrieb der Fazenden und Eingeborenen-Niederlassungen, die Jagd auf Antilopen und anderes Wild. Wir lernen Leben und Sitten der Kaffern in den zahlreichen Dörfern kennen, die die Expedition berührte. Viele Photographien von Eingeborenen und von Landschaften illustrieren die Schilderungen. Auf der Karte des Gebietes im Maßstabe 1:2250000, die dem Buche beigegeben ist, sind die Reiserouten eingezeichnet, ferner aber auch die Grenzlinien für wichtige und charakteristische Pflanzen, so für Welwitschia und Carpodinus, die Wurzelkautschukpflanze.

Als ein Hauptergebnis der Expedition müssen wir die Förderung der Kenntnis der Vegetation der durchreisten Gebiete ansehen. Nur der bekannte Reisende Welwitsch hatte in der Nähe der Küste botanische Sammlungen angelegt, weit ins Innere war vor Baum kein Botaniker gekommen, und so brachten dessen Sammlungen, die in Berlin bearbeitet wurden, äußerst zahlreiche Neuheiten für die Wissenschaft. Die Aufzählung der gesammelten Pflanzen und die Beschreibung der neuen Arten nehmen den größten Teil des Buches ein, von Seite 155 bis 427; einen Begriff von dem Werte der Sammlung gibt die Anzahl der neuen Arten für einzelne Familien; so wurden neu beschrieben 17 Liliaceen, 20 Orchideen, 25 Leguminosen, 11 Combretaceen, 31 Compositen usw. Als besonders interessante Funde seien noch erwähnt eine Mayaca-Art, die Angehörige einer bisher nur aus Amerika bekannten Familie, eine Art von Vausagesia, der erst kürzlich aufgestellten, mit der verbreiteten Sauvagesia verwandten Gattung, ferner die Hiernia angolensis, die nun mit Sicherheit zu den Scrophulariaceen gebracht wird, endlich die Wurzelkautschukpflanze, die von Schumann als Carpodinus (?) chylorrhiza beschrieben wurde. Der Baumsche Bericht, sowie die aus der Bearbeitung der Sammlung gewonnenen Resultate ergeben eine Grundlage für eine pflanzengeographische Bearbeitung, die Professor Warburg geliefert hat.

Die Vegetation steht besonders unter dem Einfluß der Niederschlagsmenge. Die Küstenzone ist äußerst regenarm, nach Osten nimmt die Regenmenge zu, so daß dort schon eine ausgeprägte Regenzeit vorhanden ist. So können wir ein westliches Wüstenklima und ein östliches Steppenklima unterscheiden. Die küstennahe Nebelregion des Westens wird besonders durch Welwitschien charakterisiert; nach dem Inneren zu schließt sich eine fast nebellose Wüstenzone an. Trotz der ungünstigen Verhältnisse sind, besonders von Welwitsch, eine große Anzahl von Pflanzenarten gesammelt worden, die sich in ihrem Vorkommen allerdings auf bestimmte Lokalitäten beschränken. Im östlichen Hochlande unterscheidet Verf. Wald-, Park-, Gras-, Busch- und Kraut-, Sumpf- und Wasserformationen, auf die im einzelnen hier nicht weiter eingegangen werden kann. In dem lichten, xerophytischen Wald der Hügel und Ebenen kann man zwei Zonen unterscheiden, eine südwestliche des Mopanebaumes, Copaifera Mopane, und eine nordöstliche des Houtbosch, Berlinia Baumii. Für die einzelnen Vegetationsformationen werden ausführliche Pflanzenlisten gegeben. Von besonderem Interesse ist der letzte Abschnitt, der die Beziehungen der Flora Südangolas zu den Nachbargebieten behandelt. Das Gebiet beherbergt so zahlreiche Endemismen, daß Verf. es mit dem nahe verwandten Amboland zusammen als besondere Unterprovinz der süd- und ostafrikanischen Steppenprovinz betrachtet und mit dem Namen Kunene-Kubangogebiet bezeichnet. Die Südgrenze fällt mit der Grenze der Hyphaene ventricosa zusammen. Die Zahl der kosmopolitischen Arten des Gebietes ist gering, größer ist natürlich die Anzahl der auch sonst im tropischen Afrika verbreiteten Arten. Sehr wenig sind Verwandte der echten Kapflora im Gebiet vertreten.

Gleichfalls von Herrn Warburg bearbeitet ist eine Zusammenstellung der Nutzpflanzen des Gebietes, der Getreidepflanzen, Obstbäume usw. Als Kautschukpflanze kommt für Südangola nur der schon erwähnte Wurzelkautschuk in Betracht, dessen Exportziffern freilich schon durch die Ausrottung der Pflanze in vielen Gebieten bedeutend zurückgegangen sind. Zum Schlusse enthält das Werk noch einige zoologische Ergebnisse, so eine Aufzählung der Antilopenarten nach den mitgebrachten Gehörnen, von Kriechtieren, Lepidopteren und Ameisen. Einen besonderen Schmuck und eine wertvolle Beigabe bilden die zahlreichen ausgezeichneten Bilder im Text nach Photographien, sowie die Tafeln am Schluß mit den Abbildungen neuer Pflanzenarten. Eingangs findet sich eine farbige Tafel der charakteristischen Welwitschia in einsamer Wüstenlandschaft. Pilger.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 27 juillet. Henri Moissan et Wilhelm Manchot: Préparation et propriétés d'un siliciure de ruthénium. — Armand Gautier: Arsénic dans les eaux de mer, dans le sel gemme, le sel de cuisine, les eaux minérales, etc. Son dosage dans quelques réactifs usuels. — P. Duhem: Sur les ondes-cloisons. — Paul Sabatier et Alph. Mailhe: Sur le cyclohexane et ses dérivés chlorés. — Quénisset: Photographie de la comète Borrelly, 1903 *c*. — Andrade: Sur les conditions de la synchronisation. — Georges Meslin: Sur la mesure du dichroïsme des cristaux. — J. Chaudier: Du dichroïsme électrique des liqueurs mixtes. — G. Claude et E. Demoussy: Sur la séparation des mélanges gazeux par la force centrifuge. — Ariès: Sur les lois et les équations de l'équilibre chimique. — D. Gernez: Sur une combinaison de deux corps qui, par élévation de température, s'unissent, puis se séparent audessous de —79°. — Lucien Robin: Séparation et dosages simultanés de la baryte, de la strontiane et de la chaux. — Ch. Moureu: Sur la condensation des éthers acétyléniques avec les alcools. — R. Lespieau: Sur la constitution du cyanure d'allyle. — Oechsner de Coninck: Contribution à l'étude des quinones-dicétones. — Donard et Labbé: Les matières albuminoïdes du grain de maïs. — Gabriel Bertrand: Emploi de la bombe calorimétrique pour démontrer l'existence de l'arsénic dans l'organisme. — J. E. Abelous et H. Ribaut: Influence de la température sur la production d'hydrogène sulfuré par les matières albuminoïdes, les extraits d'organes animaux et les extraits de levure de bière, en présence du soufre. — C. Phisalix: Recherches sur l'immunité naturelle des Vipères et des Couleuvres. — Alphonse Labbé: Sur la spermatogenèse des Crustacés décapodes. — F. A. Janssens: Production artificielle de larves géantes chez un Echinide. — A. Imbert et J. Gagnière: Inscription de l'état variable de la tension du fil de l'ergographe; équation du mouvement et expression du travail. — G. Delacroix: Sur quelques processus de gommification. — Gustave F. Dollfus: Sur les effondrements de la plaine de Sevran. — Georges Maneuvrier: Sur une nouvelle méthode physique de recherche et de détermination du mouillage des vins. — Hédon et Fleig adressent une nouvelle Note relative à l'influence de la température sur la survie de certains organes séparés du corps et à leur reviviscence dans un liquide nutritif artificiel. — Foveau de Courmelles et P. Barberin adressent une Note ayant pour titre: „Pouvoir bactéricide comparatif de diverses lumières". — W. de Fonvielle adresse une Note „Sur l'explication donnée par Fontenelle de la nature des queues des comètes".

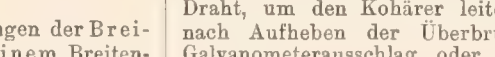
Vermischtes.

Bei einer Untersuchung der Beobachtungen der Breitenschwankungen, die an sechs auf einem Breitengrade liegenden internationalen Stationen seit Anfang 1900 ausgeführt worden (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 220), hat sich, wie Herr S. C. Chandler schreibt, unerwartet ganz deutlich ein Phänomen gezeigt, das zwar in seiner Wirkung sehr klein ist, dessen Vorhandensein aber zu bestimmt erwiesen ist, als daß man ohne die eingehendste Untersuchung annehmen könnte, daß es nicht wirklich sei. Jedenfalls muß seine Ursache sichergestellt sein, bevor man an die Analyse der Polbewegungen aus den Beobachtungen gehen kann. Entdeckt wurde die Erscheinung von Herrn Kimura auf der internationalen Breitenstation in Mizusawa; es ist ein von der Länge des Meridians unabhängiges Restphänomen im Betrage von 0.03″, das regelmäßig mit der Jahreszeit sich ändert, am 1. Januar ein Maximum, am 1. Juli ein Minimum erreicht. Ob es sich hier um einen systematischen Beobachtungsfehler handele oder um die Wirkung einer realen unbekannten Ursache, müssen die weiteren Beobachtungen lehren. Um nun zwischen den Möglichkeiten, welche diese Erscheinung veranlassen könnten, sicher entscheiden zu können, schlägt Herr Chandler vor, auf der südlichen Halbkugel einen zweiten Beobachtungsgürtel einzurichten mit zwei Beobachtern an jeder Station, so daß die Beobachtungen den ganzen Tagesbogen von Sonnenuntergang bis zum Aufgang umfassen können. Die Verhältnisse liegen insofern sehr günstig, als auf der südlichen Hemisphäre bereits zwei Sternwarten, Sydney und Kap der guten Hoffnung, existieren, die sich hierfür sehr gut eignen, so daß nur noch eine dritte Station auf dem gleichen Breitengrade eingerichtet zu werden braucht, nämlich etwa 30 Meilen südlich von Santiago in Chile, um einen vollständig hinreichenden südlichen Beobachtungsgürtel zu besitzen, der die beste Aussicht auf Lösung des Problems gewähren würde. Die Positionen der drei südlichen Stationen sind: Sydney — 33° 51′ Br. und — 151,2° L.; Kap — 33° 56′ Br. und — 18,5° L.; Santiago — 33° 54′ Br. und + 70,7° L. Die Londoner Astronomische Gesellschaft hat diesen Antrag des Herrn Chandler zum Beschluß erhoben und Herr Albrecht in Potsdam im Namen des Internationalen Geodätischen Bureaus denselben gebilligt. (Monthly Notices of the Roy. Astr. Society 1903, LXIII, p. 294 u. 394.)

Korrespondenz.

Eine Beobachtung am Kohärer.

Daß zur Erregung des Kohärers das einmalige Hindurchgehen einer hohen elektrischen Spannung genügt, wonach also die vielen, ihn nach der ersten noch berührenden elektrischen Wellen ein zwar unvermeidliches, aber überflüssiges Plus (für die Praxis) vorstellen würden, scheint folgender einfache Versuch zu beweisen. Ein Kohärer ohne selbsttätigen Klopfapparat wurde direkt oder auch durch Vermittlung eines Relais mit Galvanometer oder Klingelapparat und einem kleinen Trockenelement in Reihe geschaltet. Die Empfindlichkeit des benutzten Kohärers war so hoch, daß er sich durch die Entladung einer messingenen Kugel von 26 mm Durchmesser, die mit einer geriebenen Hartgummistange geladen wurde, bis auf die Entfernung von 1 m und auch bisweilen darüber — ohne jede Auffangevorrichtung — leitend machen ließ. Es sei übrigens bemerkt, daß jeder unverbundene Kohärer eine sehr merkbar geringere Empfindlichkeit zeigt, als wenn er den elektrischen Wellen, mit irgendwelchen Apparaten durch Drähte verbunden, ausgesetzt wird; die Verbindungsdrähte wirken auffangend und also verstärkend. Der Kohärer bestand aus Nickelfeilspänen mit Silberelektroden.



Sei ○——|▒|——○ *a* der Kohärer, *b* und *c* die Zuleitungsklemmen, so genügt die einfache Überbrückung von *b* nach *c* durch einen gebogenen Draht, um den Kohärer leitend zu machen, was sich nach Aufheben der Überbrückung durch dauernden Galvanometerausschlag oder Klingeln zeigt. Dasselbe tritt auch ein, wenn keine Verbindung dieser Art hergestellt, sondern nur einer der Zuleitungsdrähte aus seiner Klemme herausgenommen, die zweite Klemme damit berührt und er darauf in seine Klemme zurückgebracht wird. Die momentane Berührung unter Ausschaltung des Kohärers hat genügt, ihn zu erregen. Noch auffallender wird dieser Versuch, wenn man eine Spule von so hohem Widerstande (ich benutzte die abnehmbare Sekundärspule eines kleineren Ruhmkorff dazu) in den Stromkreis schaltet, daß auch bei anderweitig leitend gemachtem Kohärer keine Stromwirkung erkennbar ist. Sobald, nachdem in der eben angegebenen Weise verfahren worden ist, die Widerstandsspule überbrückt wird, zeigen die Apparate die Leitungsfähigkeit des Kohärers an. Es ist kaum nötig zu bemerken, daß natürlich beim Aus- und Einschalten usw. alle mechanischen Erschütterungen des Kohärers sorgfältig zu

vermeiden sind. Bei Verwendung nur eines Elementes konnte die Erscheinung nicht mit Sicherheit jedesmal erhalten werden, weil der Strom durch den hohen Widerstand allzusehr geschwächt war; ein zweites in Reihe dazu geschaltetes Element erregte sie ausnahmslos, obwohl auch die so verdoppelte Spannung noch bei weitem nicht hoch genug war, um (ohne oder bei leitendem Kohärer) die Apparate in Tätigkeit zu versetzen, solange die Widerstandsspule unüberbrückt war.

Zur Erklärung dieses erst rätselhaft erscheinenden Kohärerverhaltens kann nur die Selbstinduktion der im Stromkreise befindlichen Spulen herangezogen werden, wofür, einmal vermutet, der Beweis leicht zu erbringen war. Bei einem Stromkreise von Element und Kohärer allein und erst nach den angegebenen Berührungen hinzugeschalteten anzeigenden Apparaten war durchaus keine Wirkung zu erzielen; mit Hilfe eines zweiten, den Kohärer mitenthaltenden Stromkreises, während im ersten nach beschriebener Art der Kohärer aus-, die Widerstandsspule eingeschaltet war, ließ sich zeigen, daß nicht der Stromschluß, sondern seine Unterbrechung die Wirkung auf den Kohärer auslöste. Gleichwohl ließen sich auch mit einer scharfen Lupe keine Unterbrechungsfünkchen wahrnehmen.

Sicherlich wird auch die Rolle des Funkens, zumal in populären Darstellungen, überschätzt oder vielmehr unrichtig aufgefaßt. Ohne Zweifel ist der Funke die stete Begleiterscheinung eines oszillierenden Ausgleiches hoher elektrischer Spannungen und insofern auch ihr sichtbares Anzeichen, aber es sind doch Spannung und vielleicht auch Oszillationen, z. B. an den Enden der ungeschlossenenen Sekundärspule eines Ruhmkorff, sicher stets vorhanden und werden nicht erst durch gegenseitige Annäherung oder durch einseitigen Kontakt mit ableitenden Körpern hervorgelockt. So verbreitet sich auch in unserem Versuche die durch Selbstinduktion erzeugte Spannung ungeschlossen, soweit sie kann, durchsetzt und erregt somit auch den Kohärer, wenn sie ihn auf ihrem Wege findet. Oszillationen, wofern sie vorhanden sind, können wohl aber, des mangelnden Stromschlusses wegen, keine nennenswerte Stärke haben, so daß die Vermutung, daß im wesentlichen nur der erste Induktionsstoß das Wirksame sei, nicht unberechtigt erscheint.

Was die Theorie des Kohärers anbetrifft, so scheint mir die von Herrn Ch. Bose gegebene unannehmbar zu sein. Herr Bose ist bekanntlich zu der Überzeugung gekommen, daß die elektrischen Wellen eine Veränderung der Oberfläche des Kohärermaterials bewirken, die von erheblich höherer Leitungsfähigkeit sei als die ursprüngliche Oberfläche. Da es sich aber bei so gut leitendem Material, wie es doch die Metalle ohnehin sind, um eine vieltausendfach verstärkte Leitungsfähigkeit handeln müßte, so ist dergleichen bisher ohne jegliches Beispiel (das Selen höchstens ausgenommen, bei dem aber wohl kaum nur eine Oberflächenänderung in Frage kommt) und deshalb sehr unwahrscheinlich. Eine molekulare Umlagerung dagegen, insofern aus der Oberfläche feine Spitzen heraustreten könnten, hätte weniger Unwahrscheinlichkeit für sich, zumal Ähnliches bereits anderweitig direkt beobachtet worden ist. Außerdem läge Herrn Bose der Nachweis ob, daß alle von ihm untersuchten Kohärerstoffe, gänzlich von anhaftender Luft befreit und unter Kerosin gebracht, nämlich sowie das Kalium, auf dessen negatives Verhalten er sich vorzugsweise stützt, sich darin ebenso wirksam zeigen wie von Luft umgeben; ein Nachweis, der schwerlich gelingen wird, aber unerläßlich ist. Denn es gibt doch sehr zu denken, daß alle praktisch verwendbaren Kohärerstoffe — Eisen, Stahl, Nickel — hervorragende paramagnetische Eigenschaften haben und daß der Sauerstoff, der die Kohärerteilchen als Bestandteil der atmosphärischen Luft teils umspült, teils ihnen stark verdichtet anhaftet, gleichfalls dasjenige Gas ist, das unter allen Gasen als das am stärksten paramagnetische bekannt ist. Elektrische Wellen enthalten aber zwei gleich starke Komponenten, elektromagnetische sowohl wie elektrostatische.

J. Weber.

Personalien.

Bei der Zentenarfeier der Erneuerung der Universität Heidelberg (5. bis 8. August) wurden unter anderen die nachstehenden Naturforscher zu Ehrendoktoren ernannt: In der medizinischen Fakultät die Professoren Svante Arrhenius (Stockholm), Philipp Lenard (Kiel), William Ramsay (London) und Georg Schweinfurth aus Riga. — In der naturwissenschaftlichen Fakultät: die Professoren Stanislaus Canizzaro (Rom), Alfred Cogniaux (Verviers), Gaston Darboux (Paris), André Fouqué (Paris), William Huggins (London), Edward C. Pickering (Cambridge, Amerika), Emil Maupas (Algier) und Richard T. Glazebrook (Richmond.)

Herr R. Lydekker F.R.S. ist von der R. Accademia dei Lincei in Rom zum auswärtigen Mitgliede ernannt worden.

Ernannt: Professor der Chemie Ritthauser in Königsberg zum Geh. Reg.-Rat; — Prof. v. Zeynek zum Professor der Chemie an der Universität Prag; — der ständige Mitarbeiter am meteorologischen Institut in Berlin Arthur Berson zum Professor; — der ständige Mitarbeiter bei dem meteorologisch-magnetischen Observatorium in Potsdam Dr. Georg Lüdeling zum Professor.

Habilitiert: Dr. O. Schmidt für Chemie an der Universität Bonn; — Dr. Julius Meyer für Chemie an der Universität Breslau; — Dr. R. Gans für Physik an der Universität Tübingen; — Dr. Kohl für Physik an der Universität Wien.

Gestorben: Professor der Chemie Schuljatschenko und Professor der Chemie Kurbatow in St. Petersburg; — Professor der Chemie und Mineralogie am Rutgers College Dr. Albert Huntington Chester, 60 Jahre alt; — am 25. Juli der Astronom Prosper Henry vom Pariser Observatorium.

Astronomische Mitteilungen.

Verfinsterungen von Jupitermonden, Eintritte (*E.*) und Austritte (*A.*) am Rande des Planetenschattens, werden zu folgenden Zeiten im September stattfinden:

2. Sept.	7 h	40 m	IV. *E.*		10. Sept.	15 h	15 m	III. *E.*
2. „	11	8	IV. *A.*		16. „	12	22	I. *A.*
3. „	11	13	III. *E.*		17. „	13	43	II. *A.*
3. „	14	21	III. *A.*		23. „	14	17	I. *A.*
7. „	13	44	I. *E.*		24. „	16	19	II. *A.*
10. „	8	30	II. *E.*		25. „	8	45	I. *A.*

Ende August tritt wieder einmal der ziemlich seltene Fall ein, daß sich zwei Planetoiden, Nr. 35 Leukothea und Nr. 181 Eucharis, auf wenige Millionen Kilometer nahe kommen. Nach den Angaben des Berliner Astr. Jahrbuchs wäre der geringste Abstand 6 Mill. km, eine genauere Vorausberechnung könnte eine noch wesentlich engere Annäherung ergeben.

Wie Herr J. Hartmann in Astr. Nachr. Nr. 3890 bekannt macht, haben die Potsdamer Spektralaufnahmen vom Mai und Juni 1902, sowie Mai bis Juli 1903 bei dem Sterne Gemma (α nördl. Krone) eine veränderliche Bewegung längs der Gesichtslinie dargetan. Die Geschwindigkeit in der Sekunde schwankt in 17tägiger Periode zwischen etwa -20 km und $+35$ km. Diese Entdeckung war wesentlich erschwert durch die Verwaschenheit der Spektrallinien. Gemma gehört zur (Vogelschen) Spektralklasse I $a z$ (Oriontypus); das Spektrum zeigt außer sehr breiten, unscharfen Linien des Wasserstoffs nur noch die ebenso beschaffenen Linien 4481 des Magnesiums und 3934 des Kalziums.

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

17. Sept.	*E. h.*	=	14 h	53 m	*A. d.*	=	15 h	36 m	α Cancri 4. Gr.
29. „	*E. d.*	=	5	15	*A. h.*	=	6	32	γ Sagittarii 4. Gr.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 27. August 1903. Nr. 35.

H. Hildebrand Hildebrandsson: Rapport sur les observations internationales des nuages au Comité international météorologique, I. Historique, circulation générale de l'atmosphère. 48 S., 23 Tafeln, 8°. (Upsala 1903.)

Schon seit 25 Jahren steht Herr Hildebrandsson an der Spitze aller Unternehmungen, die gemeinsamen Wolkenforschungen dienen; er ist daher auch in erster Linie berufen, die im Laufe dieser Zeit gesammelten Beobachtungen zusammenzufassen und aus ihnen die ersten Schlußfolgerungen zu ziehen. Naturgemäß bestimmte man bei den Wolken zunächst das der Messung am leichtesten zugängliche Element, nämlich die Zugrichtung, und dementsprechend behandelt der erste Teil des Hildebrandssonschen Berichtes nach einer kurzen historischen Einleitung die Wolkenzugrichtungen und deren Beziehung zur allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre.

In der vorliegenden Arbeit sind die Wolkenbeobachtungen der ganzen Erde möglichst einheitlich dargestellt, d. h. es sind mittlere Zugrichtungen für die einzelnen Monate bzw. Jahreszeiten nach der Lambertschen Formel ermittelt worden. Die Quellenangaben für das benutzte Material sind mit wenigen Ausnahmen (z. B. Deutschland) recht genau. Graphische Darstellungen, welche die jährliche Änderung der Zugrichtungen durch Aneinanderreihen der für die einzelnen Monate geltenden Richtungspfeile zeigen, ergänzen die Tabellen. Diese Methode ist dort, wo es sich um regelmäßigen Windwechsel (wie in den Passatregionen) oder um nahezu konstante Strömungen handelt (wie bei den oberen Wolken einer großen Zahl von Stationen), ganz übersichtlich, für eine Vergleichung der Stationen untereinander ist sie jedoch wenig bequem, und es wäre erwünscht gewesen, daß der Verf. auch die geographische Verteilung der oberen Luftströmungen gezeigt hätte, etwa in der Weise, wie er es schon in der 1891 gezeichneten und jetzt reproduzierten Karte der oberen Luftzirkulation und Druckverteilung getan hat. Der Luftaustausch in den niederen Breiten wäre alsdann überaus klar hervorgetreten, während allerdings einige Unregelmäßigkeiten in den höheren Breiten vielleicht vor zu weit gehenden Schlußfolgerungen gewarnt hätten.

Von den Ergebnissen erscheinen die Mitteilungen über den Antipassat der oberen Luftschichten am interessantesten. Gerade für die niederen Breiten ist viel neues Material beigebracht. Die Beobachtungen lehren, daß die oberen Luftströmungen über den äquatorialen Kalmen fast ausnahmslos von Ost nach West ziehen, und zwar anscheinend mit großer Geschwindigkeit. Diese Oberwinde drehen auf der nördlichen Halbkugel mit zunehmender Breite über SE und S und bilden über den Passaten den Antipassat aus SW. An der Äquatorialzone der Passate findet man unten je nach der Jahreszeit bald den Passat, bald die äquatorialen Kalmen und darüber im Winter den Antipassat aus SW, im Sommer die äquatoriale Ostströmung. Auf der Südhemisphäre kommt der Antipassat aus NW (Mauritius, Mercedes in Uruguay, Melbourne). Der Antipassat überschreitet jedoch nicht die Polargrenze des Passats, sondern wird hier zu einem reinen Westwind und steigt anscheinend schon über dem subtropischen Maximum herab, um alsdann den Passat zu nähren. Die oberen Wolken der nördlichen subtropischen Zone zeigen eine ausgesprochene NW-Richtung, wobei die nördliche Komponente im Winter stärker hervortritt als im Sommer. In der nördlichen gemäßigten Zone, für welche das Material natürlich am reichhaltigsten ist, ziehen die oberen Wolken ziemlich rein aus West; ein jahreszeitlicher Unterschied ist meist gut ausgeprägt, indem während des Winters die Cirren durchschnittlich eine kleine nördliche, im Sommer eine südliche Komponente haben.

Die unteren und mittleren Wolken sind nur ganz gelegentlich in den Kreis der Betrachtung einbezogen, obgleich sie manches Interessante bieten. So zeigt sich z. B. recht deutlich, wie die unregelmäßigen Windverhältnisse der Monsungebiete Asiens im allgemeinen schon in der Höhe der untern und mittleren Wolken verschwinden.

Auf Grund der zahlreichen Beobachtungen kann man sich also ein recht vollständiges Bild über die Zirkulation der Atmosphäre in 8—9000 m Höhe machen. Herrn Hildebrandsson erscheint es hierbei am bemerkenswertesten, daß sich in der gemäßigten Zone eine äquatorwärts gerichtete, obere Luftströmung nachweisen läßt. Einige wenige (5) Beobachtungen Teisserenc de Borts über Flugrichtungen von Registrierballons scheinen sogar darauf hinzudeuten, daß die Luftbewegung oberhalb der Cirren noch mehr nach Süd gerichtet ist. Daraus schließt Herr Hildebrandsson: „Folglich sind die obern, südlichen Luftströmungen, welche die Systeme von Ferrel und von J. Thomson zeigen, unterhalb von 15 bis 18 km Höhe nicht vorhanden, und die Luftmasse, welche

sich darüber befindet, ist sehr klein. Man muß daher die bis jetzt angenommene, vertikale Luftzirkulation zwischen den Tropen und den Polen ein für allemal aufgeben; eine solche Zirkulation scheint auch praktisch unmöglich in einer Schicht, deren Dicke sehr klein ist im Verhältnis zu den horizontalen Entfernungen. Hoffen wir, daß von jetzt ab diese „Polar- und Äquatorialströme", welche soviel Verwirrung in der dynamischen Meteorologie angerichtet haben, endlich vollständig aus der meteorologischen Wissenschaft verschwinden, wenigstens in dem Sinne, in dem sie bisher angenommen sind."

Was der Verf. an die Stelle der bisherigen Anschauungen setzen will, wird ebenfalls am besten mit seinen eigenen Worten wiedergegeben werden: „Man hat bis jetzt angenommen, daß der Antipassat sich vom subtropischen Gürtel hohen Luftdrucks als Äquatorialströmung gegen den Pol fortsetzt, und zwar an der Erdoberfläche (Dove, Maury) oder als obere Strömung (J. Thomson, Ferrel). Jetzt ist durch Beobachtungen festgestellt: 1. daß der Antipassat bereits nach rechts abgelenkt und zu einem W-Wind geworden ist, wenn er bis zur Nordgrenze des Passats oder bis zum subtropischen Gürtel hohen Luftdrucks, wie auf Teneriffa, in San Fernando und Lissabon, gekommen ist, und 2. daß die Luftmassen über der gemäßigten Zone einem großen, von W nach E sich drehenden Wirbel angehören, dessen Zentrum in den Polargegenden liegt, wo der Luftdruck am tiefsten ist, und daß in diesem Wirbel die unteren Luftschichten sich dem Zentrum nähern, während die oberen sich von demselben entfernen in ähnlicher Weise wie in den gewöhnlichen Zyklonen. Daher ist zu erwarten, daß die vom Polarwirbel ausgehende, obere Strömung bis zur Nordgrenze des subtropischen Gürtels hohen Luftdrucks vordringt, welcher also von zwei Seiten Zufluß erhält: durch den Antipassat von der Südseite und durch eine Nordwestströmung von der Nordseite."

Es ist aber doch wohl noch fraglich, ob ein so scharfer Gegensatz zwischen Theorie und Beobachtung besteht, wie Herr Hildebrandsson glaubt. Für den Sommer, wo die Beobachtungen am zahlreichsten sind und für die höchsten Luftschichten gelten, stimmen die weitaus meisten Messungen (W bis WSW-Strömung) durchaus zu den Vorstellungen von Ferrel. Allerdings ist nicht zu leugnen, daß man manchmal im Interesse einer kurzen Darstellung die vertikale Zirkulation zwischen Äquator und Pol etwas zu schematisch dargestellt und den vertikalen Austausch zu stark hervorgehoben hat. Die nahezu rein westliche obere Luftströmung ist aber schon Ferrel bekannt gewesen und von ihm berücksichtigt worden; die von ihm mitgeteilten Wolkenbeobachtungen aus Toronto zeigen sogar eine ausgesprochen nördliche Komponente. Nimmt man im Sinne der wenigen Daten von Teisserenc de Bort an, daß sich die Luftströmung oberhalb der Cirren noch mehr nach Nord dreht, so dürfte die Entstehung der großen polaren Zyklone sehr schwer zu erklären sein. Der deutliche jahreszeitliche Wechsel in der Zugrichtung der oberen Wolken und die durch die Aeronautik nachgewiesenen, großen, unperiodischen Temperaturschwankungen in diesen Höhen deuten darauf hin, daß hier das Zirkulationsschema nicht allein durch die auch von Herrn Hildebrandsson angenommene große polaren Zyklone, sondern auch durch die Depressionen unserer Breiten gestört wird, so daß noch immer die Frage offen bleibt, ob nicht schon in geringer Höhe darüber (in wenig über 10 km Höhe) ein Rest der äquatorialen Strömung vorhanden ist. Die Ergebnisse der Wolkenbeobachtungen werden wohl nicht hinreichen, um die Mehrzahl der Meteorologen von der Haltlosigkeit des Thomson-Ferrelschen Zirkulationsschemas zu überzeugen. Sg.

D. Rosa: Die progressive Reduktion der Variabilität und ihre Beziehungen zum Aussterben und zur Entstehung der Arten. Übersetzt von H. Bosshard. 105 S. (Jena 1903, G. Fischer.)

Eine Art kann auf zweierlei Weise verschwinden, entweder dadurch, daß sie durch starkes Variieren zur Bildung neuer Arten führt, oder dadurch, daß sie, ohne Nachkommen zu hinterlassen, vollkommen ausstirbt. Wenn dies absolute Aussterben in der Regel durch den Kampf ums Dasein erklärt wird, so ist diese Erklärung, wie Herr Rosa betont, nicht vollständig, denn — allseitige Variabilität der Organismen vorausgesetzt — ist nicht zu verstehen, warum nicht viele der erloschenen Arten, statt auszusterben, neue, den event. veränderten Lebensbedingungen besser angepaßte Abarten erzeugten. Namentlich gilt dies für das Aussterben größerer Formengruppen (Klassen, Ordnungen). Warum die Pterodaktylier, die Ichthyosaurier, Theromorphen und Dinosaurier, die Trilobiten und Merostomen, die verschiedenen erloschenen Cephalopodengruppen ganz verschwunden, die Ganoiden, Xiphosuren, Brachiopoden, Bryozoen, Echinodermen, Korallen usw. so stark dezimiert sind, ist ohne weiteres durch den Kampf ums Dasein allein nicht verständlich zu machen, um so weniger, da dies Aussterben sich meist sehr allmählich innerhalb langer Zeiträume vollzog, so daß zur Entwickelung neuer, besser angepaßter Arten wohl Zeit gewesen wäre. Wenn eine solche trotzdem nicht erfolgte, so macht Verf. hierfür das Fehlen geeigneter Variationen verantwortlich. Je höher die Organisationsstufe einer Art ist, je weiter ihre Differenzierung vorgeschritten ist, um so mehr erscheint die Variationsbildung reduziert, und so sind gerade die höchst differenzierten, am meisten spezialisierten Formen am wenigsten imstande, veränderten Lebensbedingungen sich anzupassen, und es läßt sich der paradox klingende Satz aufstellen, daß die Ursache des Aussterbens einzelner Gruppen gerade auf ihrer Vollkommenheit beruht. Während die niedrigeren, weniger entwickelten Formen an jedem Aste des großen Stammes der Organismen überlebten und sich weiter bildeten, fielen die jeweils höchst entwickelten dem Aussterben anheim. So erscheint der Gang der organischen Ent-

wickelung als ein Substitutionsprozeß, in welchem die einzelnen Gruppen nach mehr oder minder langer Dauer mächtiger Entfaltung verschwinden, indem sie auf der Bahn des Fortschritts von tiefer stehen gebliebenen Formen erreicht und überflügelt werden, deren Variation noch umfassender ist. Verf. geht die einzelnen Tierkreise durch und weist überall darauf hin, daß nach dem jetzigen Stande der phylogenetischen Anschauungen alle gleichwertigen Gruppen — Stämme, Klassen, Ordnungen usw. — nur an ihren untersten Wurzeln phylogenetisch miteinander verknüpft erscheinen, daß, wo eine höhere Gruppe von einer niederen ableitbar erscheine, stets relativ niedrig stehende, wenig differenzierte Formen es sind, die zum Ausgangspunkte neuer Entwickelungsreihen wurden, während viele Übereinstimmungen der Organisation, welche man früher als Beweise gemeinsamer Abstammung betrachtete, heute nur noch als Konvergenzerscheinungen angesehen werden.

Dieser Gedanke ist, wie Verf. betont und durch Zitate belegt, durchaus nicht neu (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 202). Nicht aufgeklärt ist jedoch bisher die Frage, ob diese Reduktion der Variationen bei zunehmender Differenzierung durch äußere Einwirkungen allein erklärbar ist, oder ob die Annahme innerer Ursachen notwendig ist. Herr Rosa tritt für die letztere Auffassung ein und begründet dieselbe wie folgt.

Allerdings führt schon die natürliche Auslese dazu, daß die Variation einer Art allmählich in immer engere Bahnen hineingezwängt wird. Erweist sich z. B. für eine Tierart der Besitz eines Hautpanzers als nützlich, so führt natürliche Auslese zu immer weiterer Verstärkung desselben, während etwaige andere Variationen nicht geschützt und allmählich ausgemerzt werden. Tritt nun einmal ein Zeitpunkt ein, in welchem so hochentwickelte Panzerbildungen, wie die von Pteraspis, Pterichthys u. a., infolge veränderter Umstände keinen hinlänglichen Schutz mehr gewährten und damit ihren Selektionswert verloren, so war nun der Organismus nicht mehr imstande, neue Entwickelungsrichtungen einzuschlagen, oder es hätte zur Entwickelung neuer, wirksamer Waffen im Kampf ums Dasein längerer Zeit bedurft, und so verfielen gerade solche Formen dem Untergange, während anderen, die noch nicht unter dem Einfluß lange andauernder Selektion in einseitiger Weise spezialisiert waren, noch andere Wege offen standen. Aber diese von außen kommenden Einflüsse genügen, wie Herr Rosa weiter ausführt, zum Verständnis der Reduktion der Variation nicht. Hierfür sprechen folgende drei Gruppen von Erscheinungen:

Ein Organ, welches einmal rudimentär geworden oder gar völlig geschwunden ist, tritt im Lauf der phylogenetischen Entwickelung nicht wieder auf, bzw. entwickelt sich nicht wieder in progressiver Richtung. Es liegt keinerlei Tatsache vor, welche für die Abstammung sehender Tiere von solchen mit rudimentären Augen, oder für das Auftreten von Zähnen bei Tieren sprächen, deren Vorfahren dieselben eingebüßt haben usw. Dies läßt sich nicht etwa dadurch erklären, daß diese Organe bei ihrem Wiederauftreten oder bei dem Wiedereintritt einer fortschreitenden Entwickelung noch nicht nützlich sein, also keinen Selektionswert besitzen würden. In manchen Fällen, so z. B. bei etwaigem Auftreten von Zilien bei einer Arthropodenart, könnte man sich einen solchen Nutzen — auch ohne daß es dazu noch weiterer korrelativer Bildungen bedürfte — recht wohl vorstellen. Es muß also hier ein innerer Grund vorliegen, der es bedingt, daß ein einmal dem Rudimentärwerden verfallenes Organ auf diesem Wege nicht wieder umkehren kann. Noch mehr wird dies durch die Beobachtung bestätigt, daß ein solches rudimentär gewordenes Organ funktionell durch ein anderes, nicht homologes Organ ersetzt werden kann. Ein Bedürfnis ist also vorhanden, nur kann es nicht mehr in der alten Weise gedeckt werden. Hiermit sind nun für die betreffenden Organismen gleichzeitig alle die Entwickelungsmöglichkeiten abgeschnitten, welche von dem dem Schwunde verfallenen Organ ihren Ausgang hätten nehmen können.

Eine zweite Tatsachenreihe liefert die Zahl der unter sich homologen (homotypen, homodynamen, homonymen) Organe. Die phylogenetische Entwickelung zeigt überall, daß die Anzahl, in welcher gewisse Organe auftreten, bei wenig differenzierten Formen variieren kann, im Lauf der Phylogenese aber konstant wird, und zwar stets auf dem Wege der Reduktion, niemals durch Vermehrung [1]). Es ist nun nicht einzusehen, warum eine etwa eintretende Vermehrung — der Zähne, der Finger, der Flossenpaare, — nicht auch einmal nützlich sein und Selektionswert erlangen könne; ebensowenig, daß die Fünfzahl der Zehen für Säugetiere, die unter so verschiedenen Verhältnissen leben, wie Fledermäuse, Insektivoren, Cetaceen und Primaten in gleicher Weise die nützlichste sein sollte. Wenn also hier eine phylogenetische Vermehrung nie eintrat, so sieht Verf. auch hierin einen Beweis, daß dies eben aus inneren Gründen nicht möglich war, daß nicht nur die Variation, sondern auch die Variabilität hier beschränkt ist.

Eine dritte Gruppe von Erscheinungen stellt die fortschreitende Differenzierung der Zellen und Gewebe dar. Niemals kehren auf dem Wege phylogenetischer Entwickelung Zellen oder Gewebe aus einem Zustand weiterer Spezialisierung in einen weniger spezialisierten zurück. Wo scheinbare Ausnahmen von dieser Regel vorkommen, wie z. B. beim Rudimentärwerden der Organe, da sind diese eben nur scheinbar, weil die Zellen oder Gewebe, welche eine früher vorhanden gewesene Differenzierung verloren haben, nicht identisch sind mit solchen, welche diese nie besaßen. Auch hierin spricht sich eine Reduktion nicht nur der tatsächlich vorkommenden Variationen, sondern auch der Variabilität aus. „Als die Vordergliedmaße des Vogels sich zum Flügel um-

[1]) Es handelt sich in diesen, wie in allen hier diskutierten Fällen nur um die Betrachtung phyletischer Reihen, ohne Rücksicht auf individuelle Anomalien, wie z. B. überzählige Finger beim Menschen u. dgl.

bildete, verlor sie gleichzeitig die Möglichkeit, alle Variabilitätsrichtungen in Angriff zu nehmen, für die die ursprünglich fünffingerige Gliedmaße der Ausgangspunkt werden konnte ..... gleichwie eine Zelle in dem Maße, wie sie sich spezialisiert, in ihren möglichen Variationsrichtungen immer mehr eingeschränkt wird."

Dieser Prozeß der Differenzierung und Spezialisierung verläuft aber in den verschiedenen Teilen des Organismus nicht gleichartig, sonst hätte kein solcher je eine hohe Stufe erreichen können. Vielmehr sind stets, wenn einzelne Teile in bezug auf ihre möglichen Variabilitätsrichtungen schon stark beschränkt sind, andere noch unbeschränkt, und diese letzteren vermögen die ersteren zu unterstützen bzw. sie zu ersetzen. So fügen sich einem Organ stets neue Teile an, welche schließlich die Rolle des primitiven, vielleicht rudimentär gewordenen Organs übernehmen können. Ebenso kann an die Stelle eines Organs ein anderes, sich neu bildendes treten. So wurde allmählich die Chorda dorsalis durch das Knorpelgewebe, dieses wieder durch das Knochenskelett ersetzt. Diese Substitution der Organe ermöglichte den Vertebraten die höhere Entwickelung. Ein weiteres Beispiel liefert der Ersatz des Pronephros durch den Meso- und später durch den Metanephros. Diese Substitution der Organe geht mit einem gleichzeitigen Funktionswechsel Hand in Hand. Um eine solche Substitution zu ermöglichen, muß in dem richtigen Zeitpunkt eine wenig spezialisierte Bildung vorhanden sein, welche vermöge einer vielleicht noch wenig entwickelten Funktionsrichtung imstande ist, eine andere, der Rückbildung verfallende zu ersetzen. So ist bei den Wirbeltieren der Ersatz der Kiemen durch Lungen nur auf einem Stadium möglich, auf dem der vordere Abschnitt des Darmkanals noch nicht allzusehr differenziert ist und unter seinen Funktionen noch diejenige des Gasaustausches besitzt. Da aber auch die neuen, ersetzenden Teile dem Gesetz der progressiv verminderten Variabilität unterliegen, so wird auch die Substitution der Teile allmählich ihre Grenze finden. So erscheint die phylogenetische Entwickelung der Organismen durch dieses Gesetz beherrscht, das selbst wieder von unbekannten Ursachen abhängig ist, welche die Differenzierung der Organe und in erster Linie ihrer Elemente selbst regulieren.

Diese Schlußfolgerung steht nun in direktem Gegensatz zu der von Haeckel u. a. vertretenen unbegrenzten Anpassungsfähigkeit der Arten. Sie nötigt zu der Annahme, daß alle Arten ihrer Fixierung entgegengehen, welche allerdings auf sehr verschiedener Entwickelungshöhe erfolgen kann. Je mehr indifferente Teile sich noch neben den bereits differenzierten Teilen eines Organismus finden, um so weitgehenderer organischer Entfaltung ist letzterer fähig. In gleicher Weise erfolgt der Ersatz aussterbender, keiner weitergehenden Anpassung mehr fähiger Tiergruppen durch Substitution niederer, noch entwickelungsfähiger Formen. Da auch dieser Vorgang nur so lange andauern kann, als noch indifferente Typen vorhanden sind, so würde — falls man nicht mit Naegeli eine noch gegenwärtig fortdauernde Urzeugung annehmen will — auch die Erzeugung neuerer Formen schließlich ihr Ende erreichen müssen. Das Phänomen des Erdenlebens erscheint als „ein Blitzstrahl, der für einen Augenblick das Dunkel einer endlosen Nacht durchzuckte".

Das dritte, abschließende Kapitel der Schrift behandelt nun die Schlüsse, welche sich aus diesem vorstehend erläuterten Gesetz auf die Entstehung der Arten ziehen lassen. Indem Verf., unter Hinweis auf die Ausführungen früherer Autoren, betont, daß Selektion wohl für die Erhaltung, aber nicht für die Entstehung der Arten von ausschlaggebender Bedeutung sei, sieht er in dem Gesetz von der progressiven Reduktion der Variabilität einen Beweis des Bestehens einer Orthogenesis. Dem gegen diese Annahme erhobenen Einwand, daß die individuellen Variationen sich nicht nur nach einer bestimmten, sondern nach verschiedenen Richtungen bewegen, begegnet Verf. dadurch, daß er — mit Scott und de Vries, welch letzteren er nicht zitiert — zweierlei Arten individueller Variationen annimmt: phylogenetische (Mutationen) und nicht phylogenetische (die er Darwinsche Variationen nennt). Erstere, das Idioplasma (im Nägelischen Sinne) betreffende, entwickeln sich orthogenetisch, letztere, welche erblich sein können oder nicht, jedoch nicht zum Ausgangspunkt neuer Entwickelungsreiben werden, erfolgen auf äußere Reize hin. Unter Ablehnung der Weismannschen Determinantenlehre stellt sich Verf. das Idioplasma aus gleichartigen Teilen bestehend (monoton) und erbgleichen Teilungen unterliegend vor. Die Idioplasmen verschiedener Arten sind zurzeit für uns nur durch ihre Reaktionen auf ihre Umgebung unterscheidbar. Unter Umgebung ist dabei alles verstanden, was nicht zum Idioplasma selbst gehört, also der Rest der Zelle und die Außenwelt; als Reaktionen des Idioplasmas auf diese Umgebung betrachtet Verf. alle morphologischen und physiologischen Charaktere des Organismus. Eine Umbildung der Arten kann daher nur dadurch zustande kommen, daß das Idioplasma selbst variiert, d. h. daß seine Reaktionen immer verschiedenartiger werden und sich immer mehr differenzieren. Weiterhin erörtert Verf. die verschiedenen für die Entstehung der Arten aufgestellten Theorien: die Selektionstheorie, Weismanns Determinantenlehre und Germinalselektion, den Lamarckismus. In allen findet er berechtigte Gedanken, ohne einem derselben ganz sich anschließen zu können; ihnen gegenüber bezeichnet er seine eigene, vorstehend kurz wiedergegebene Theorie von dem orthogenetisch sich stets weiter differenzierenden Idioplasma als „Theorie der voraus bestimmten Epigenese". R. v. Hanstein.

R. J. Strutt: Radioaktivität gewöhnlicher Stoffe. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. V, p. 680—685.)

In einem gewöhnlichen Gefäße eingeschlossene Luft vermag bekanntlich die Elektrizität zu leiten unter der Einwirkung von elektromotorischen Kräften, die nicht

ausreichen, eine leuchtende Entladung zu bewirken, und zwar, wie angenommen wurde, infolge der „spontanen Ionisierung“ der abgesperrten Luft. Da nun einerseits beobachtet war, daß andere Gase an Stelle von Luft im Gefäße sich ähnlich verhalten, andererseits, daß in großen Gefäßen die Ionisierung nicht mehr proportional dem Drucke wächst, sondern einen Grenzpunkt erreicht, über den hinaus weitere Druckzunahme keinen Einfluß hat, lag die Vermutung nahe, daß es sich hierbei um eine Wirkung der schwach radioaktiven Gefäßwände handele, deren Strahlung von der Luft absorbiert werde. Herr Strutt hat diese Vermutung einer experimentellen Prüfung unterzogen und begegnete sich, wie sich später herausstellte, mit ähnlichen Arbeiten von Mc Lennan und von Rutherford, über welche diese Physiker der amerikanischen physikalischen Gesellschaft im Dezember 1902 Bericht erstattet haben.

Der zu den Versuchen verwendete Apparat bestand im wesentlichen aus einem isolierten, elektrisch geladenen Draht, der in der Achse eines zylindrischen Gefäßes sich befand und ein Goldblatt trug, dessen Divergenz die Ladung des Drahtes maß; der Zylinder stand auf einer Glasplatte und konnte innen mit beliebigem Material bekleidet werden; eine Verbindung mit der Luftpumpe gestattete die Verdünnung und Trocknung des enthaltenen Gases; auch der Raum, in dem das Goldblatt sich befand, konnte evakuiert und getrocknet werden. Die Gefäßwand konnte aus verschiedenen Proben Zinnfolie, aus mit Phosphorsäure bestrichenem Glase, aus chemisch niedergeschlagenem Silber, Zink, Blei, reinem oder oxydiertem Kupfer, verschiedenen Platinproben und Aluminium bestehen.

Solange das Gefäß evakuiert war, blieb die Ladung des Drahtes unverändert. Wurde dann trockene Luft zugelassen, so begann die Abnahme der Divergenz des Goldblattes sofort, somit ein Abfließen der Elektrizität des Drahtes: der Abstand des Goldblattes sank in der Stunde bei der Zinnfoliebekleidung der Wand um 3,3 Skalenteile, bei Zink um 1,2, bei Blei um 2,2, stets um deutlich verschiedene Werte, wenn andere Stoffe die Gefäßwand bildeten. Es kann daher nicht bezweifelt werden, daß der größte Teil, wenn nicht die ganze beobachtete Ionisierung der Luft überhaupt nicht eine spontane ist, sondern von Becquerelstrahlen der Gefäßwand herrührt. Interessant war bei diesen Versuchen, daß der Elektrizitätsverlust ziemlich der gleiche war, wenn das Material der Gefäßwand das gleiche und von demselben Stücke entnommen war; verschiedene Proben desselben Materials (Zinnfolie, Platin) gaben aber verschiedene Zerstreuungen.

Vergleiche mit anderen radioaktiven Strahlen ergaben, daß die Strahlung des Uraniums 3000 mal so groß ist, als die hier behandelte, während die Strahlung des Radiums mindestens um das 100000fache die des Urans übertrifft. Qualitative Verschiedenheiten konnten nur durch die Absorption der Luft aufgesucht werden. Die Versuche konnten jedoch wegen der Störungen, denen der Arbeitsraum ausgesetzt ist, nicht mit der gewünschten Exaktheit ausgeführt werden; sie ergaben aber zweifellos, daß die Strahlungen verschiedener Proben desselben Materials ebenso qualitativ verschieden sind, wie quantitativ. Im allgemeinen erwiesen sich die Strahlen einer der verwendeten Zinnfolie und vom Zink ähnlich den α-Strahlen des Uraniums, Thoriums und Radiums.

Julius Tafel: Über die Wirkung von Kanalstrahlen auf Zinkoxyd. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XI, S. 613—618.)

Bei seinen Arbeiten mit Kanalstrahlen hatte W. Wien die Beobachtung gemacht, daß die aus Metallen durch Verbrennen an der Luft erhaltenen Oxyde unter der Wirkung von Kanalstrahlen fluoreszieren, daß aber diese Fluoreszenz rasch abblaßt und daß sie den wasserhaltigen Oxyden nicht zukommt. Die Natur des hier sich abspielenden Vorganges hat Herr Tafel näher untersucht und wählte für diesen Zweck das Zinkoxyd, weil dieses mit der Fluoreszenz gleichzeitig eine Farbenänderung zeigt. Setzt man nämlich reines, weißes Zinkoxyd kräftigen Kanalstrahlen aus, so tritt für einige Minuten ein sehr starkes, grünes Fluoreszenzlicht auf, und gleichzeitig wird das Vakuum der Röhre schlechter, anscheinend unter Entbindung von etwas Sauerstoff; letztere hört bald auf, die Fluoreszenz ist weniger prächtig, aber immer noch recht kräftig, und das Oxyd ist kaum gefärbt. Erst nach längerer Einwirkung der Kanalstrahlen tritt oberflächliche Bräunung des Oxyds ein, und nach stundenlanger Bestrahlung unter wiederholtem Umschütteln wird es erst gleichmäßig hell kaffeebraun, seine Fluoreszenz ist auf ein Minimum gesunken, das Pulver ist dichter geworden und klebt am Glase.

Die nächstliegende Vermutung, es könne sich hierbei um eine chemische Wirkung, Oxydation oder Reduktion, handeln, wurde durch den Versuch nicht bestätigt. Eine gewogene Menge Zinkoxyd hatte nämlich nach stundenlanger Einwirkung der Kanalstrahlen bis zum Minimum der Fluoreszenz das Gewicht nur sehr wenig (innerhalb der Fehlergrenzen) verändert. Hingegen zeigte sich schon bei der Darstellung des Zinkoxyds, daß es seine rein weiße Farbe auch verliert und einen Stich ins Gelbliche annimmt, wenn man beim Zerreiben des Pulvers eine stärkere Kraft anwendet. Bei sehr starkem Druck wurde die Farbe dunkler und derjenigen ungefähr gleich, welche die Kanalstrahlen dem Zinkoxyd verleihen; gleichzeitig zeigte nun das gefärbte Oxyd keine Fluoreszenz bei Einwirkung der Kanalstrahlen, während nicht zerriebenes Oxyd unter gleicher Wirkung kräftig fluoreszierte. Wurde ein Oxyd in der Schraubenpresse, welche einen Druck von 50000 Atmosphären zu erzeugen gestattete, komprimiert, so war die ganze Masse schon nach wenigen Minuten gelblich geworden, und seine Fluoreszenz im Kanalstrahlenfelde war deutlich vermindert.

Daß hierbei nicht eine durch den Druck veranlaßte Temperatursteigerung im Spiele sei, wurde dadurch erwiesen, daß sowohl die gelbe Farbe des zerriebenen Zinkoxyds wie die des längere Zeit mit Kanalstrahlen behandelten durch Glühen verschwand. Somit ist die Annahme berechtigt, daß das Gelbwerden des Zinkoxyds lediglich eine Wirkung des Druckes sei und daß auch die Wirkung der Kanalstrahlen wesentlich als Druck- oder Stoßwirkung aufzufassen ist. Durch hohen Druck sowohl wie durch „Stoß der Ionen“ wird das lockere, weiße Zinkoxyd in eine dichtere, gelbe Modifikation übergeführt, deren Farbe durch mäßiges Glühen rasch, aber auch bei Zimmertemperatur von selbst abnimmt. War das farbig geriebene oder durch Kanalstrahlen beleuchtete Zinkoxyd durch heftiges Glühen farblos gemacht, so blieb seine Kanalstrahlenfluoreszenz stets hinter derjenigen des frischen Präparates zurück.

Ein Fehlen der Fluoreszenz unter den Kanalstrahlen zeigte auch ein weißes Zinkoxyd, das nicht durch Verbrennen an der Luft, sondern durch Auflösen von reinem Zink in verdünnter Schwefelsäure, Fällen mit reiner Natriumkarbonatlösung und schwaches Glühen erhalten war. Es wären danach drei Formen des Zinkoxyds zu unterscheiden: eine gelbbraune und zwei weiße, von denen die gefärbte und eine weiße Modifikation unter der Wirkung der Kanalstrahlen nicht fluoreszieren.

H. Freundlich: Über das Ausfällen kolloidaler Lösungen durch Elektrolyte. (Zeitschr. f. physikalische Chemie 1903, Bd. XLIV, S. 129.)

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit der Frage, welche Eigenschaften der Elektrolyte sie befähigen, auf die kolloidalen Lösungen oder Sole fällend zu wirken, wie auch ferner, ob die von früheren Forschern beobachtete Bedeutung der Wertigkeit des Kations für diesen Vorgang überhaupt vorhanden sei. Bezüglich

der Methode, die fällende Wirkung verschiedener Elektrolyte vergleichbar zu machen, sei nur erwähnt, daß nach Herrn Ostwalds Vorschlag die Konzentration der Salzlösung bestimmt wurde, die innerhalb einer bestimmten Zeit und unter sonst gleichen Bedingungen Flocken von solcher Größe entstehen läßt, daß diese nicht mehr durch ein Filter von einer gewissen Porenweite gehen. Durch solche Filtrierversuche wurden zwei möglichst nahe beieinander liegende Konzentrationen der Salzlösung bestimmt, von denen die mit größerer Konzentration nichts vom kolloidal gelösten Stoff durch das Filter gehen ließ, wohl aber die Anwendung der kleineren. Die angegebenen Zahlen sind die Mittel aus beiden Endkonzentrationen.

Die Untersuchung wurde zunächst an kolloidalen Lösungen des Arsentrisulfids durchgeführt. In zylindrischen Gläsern wurden zu gleichen Mengen des Sols gleiche Volume der Salzlösung unter Umschütteln hinzugegeben — meist 2 cm^3 der Lösung zu 20 cm^3 des Sols — und dann das Ganze zwei Stunden sich selbst überlassen. Darauf wurden einige Kubikzentimeter abfiltriert und das Filtrat kolorimetrisch geprüft, ob es noch kolloidal gelösten Stoff enthält oder nicht.

Die in Tabellen niedergelegten Zahlen zeigen zunächst den Einfluß, den die Wertigkeit des Kations auf die Fällung ausübt. Entsprechend früheren Beobachtungen fand auch Verf., daß drei-, zwei- und einwertige Kationen in absteigender Reihe fällend wirken. Salze mit gleichwertigem Kation wirken in äquivalenten Mengen annähernd gleich stark; bei den einwertigen liegen die Fällungswerte weiter auseinander, die Säuren wirken beträchtlich stärker, Salze organischer Säuren schwächer. Sehr kleine Fällungswerte haben die Salze organischer Basen.

Während von einem Einfluß der Hydrolyse nichts zu bemerken war, war der Zusammenhang dieser Vorgänge mit elektrischen Erscheinungen aus einer Reihe von Tatsachen ersichtlich. Nur Elektrolyte wirkten flockend. Nicht-Elektrolyte, wie Äthylacetyl, Alkohol, Äther, Aceton, Zucker, Harnstoff, übten in großem Überschuß und bei tagelanger Einwirkung keinen Einfluß auf die Beständigkeit des Arsensulfidsols aus; ferner ging die Stärke der fällenden Wirkung bei Salzen mit gleichem Kation dem Dissoziationsgrade parallel. Die Einwirkung des elektrischen Gleichstromes auf die Sole äußerte sich in der Weise, daß die Kolloidteilchen zu einer der Elektroden wanderten und dort ausgeflockt wurden (Konvektion), und zwar bewegten sich die meisten Stoffe in der Richtung der Anode, nur wenige, wie bei den Solen von Ferrihydroxyd, Hämoglobin und einigen organischen Farbstoffen, wanderten im entgegengesetzten Sinne, sind kathodisch.

Diese Erscheinungen, die nicht bloß bei den kolloidalen Lösungen, sondern auch bei Suspensionen sichtbarer Teilchen zu beachten sind, finden ihre Erklärung, wenn man die Sole als außerordentlich feine Suspensionen auffaßt, als zweiphasige Gebilde von sehr großer Oberflächenentwickelung. Für diese Auffassung spricht noch, daß bei den kolloidalen Lösungen die Diffusion und die Änderung des Dampfdruckes, Siede- und Gefrierpunktes gering sind, sowie ihr optisches Verhalten: das in die Lösung tretende Licht wird diffus zerstreut und erweist sich vollkommen polarisiert, wenn man in einer Richtung durch das analysierende Nicol sieht, die zur Richtung der einfallenden Lichtstrahlen senkrecht steht. An der Grenzfläche beider Phasen muß ferner das Bestehen einer elektrischen Doppelschicht angenommen werden. Da jedoch ein solches System nicht als im Gleichgewicht befindlich anzusehen ist, sondern das Bestreben hat, den stabilen Zustand der kleinsten Oberfläche anzunehmen, so bedarf die relativ große Beständigkeit der Sole, die erst im Laufe der Zeit Flocken absetzt, einer besonderen Erklärung.

Bredig versuchte den Zusammenhang zwischen der Beständigkeit der Sole und der elektrischen Doppelschicht an der Grenzfläche beider Phasen wie folgt zu erklären. Wie die Untersuchungen von Lippmann und Ostwald ergaben, ist die Oberflächenspannung zweier Medien gegeneinander eine Funktion ihrer Potentialdifferenz, „und zwar wirkt jede Potentialdifferenz in dem Sinne, daß sie die Oberflächenspannung verkleinert; diese erreicht also ein Maximum, wenn die Potentialdifferenz Null wird. In einem Sol würde somit die elektrische Doppelschicht zur Folge haben, daß die Oberflächenspannung der beiden Phasen gegeneinander einen kleineren Wert hat, daß also auch das Bestreben, eine möglichst kleine Oberfläche zu bilden, verringert ist. Hieraus erklärt sich die Beständigkeit der Sole. Die Ausflockung ist dann nichts anderes, als daß der die Stabilität bedingende Potentialsprung verkleinert wird; dadurch wird die Oberflächenspannung vergrößert, und dies hat einen mehr oder minder schnellen Verlauf der Oberflächenverkleinerung zur Folge.“ Der Einfluß der Elektrolyte ist nach Bredig entsprechend dem Nernstschen Prinzip, wonach jedes Ion, wie jede andere Molekülgattung, einen spezifischen Teilungskoeffizienten zwischen zwei Phasen besitzt, folgendermaßen vorstellbar. Sind diese Koeffizienten für die beiden Ionen eines Elektrolyten verschieden, „so muß die Potentialdifferenz und damit auch die Oberflächenspannung der beiden Medien gegeneinander beeinflußt werden, indem z. B. die Phase, in der das Kation löslicher ist als das Anion, infolge des Überschusses an Kation eine positive Ladung erhält. So würde in dieser Phase also eine eventuelle, schon vorhandene positive Ladung vergrößert, eine negative vermindert werden und damit parallel auch die Oberflächenspannung der beiden Phasen gegeneinander ab- oder zunehmen müssen.“

Aus diesen Überlegungen kann jedoch der Einfluß der Wertigkeit des Kations bzw. Anions nicht gefolgert werden, auch müßte, falls die durch die Verschiedenheit der Teilungskoeffizienten entstehende Potentialdifferenz tatsächlich maßgebend für den Fällungsvorgang wäre, irgend ein Elektrolyt in jeder beliebigen Konzentration in gleicher Weise auf die Flockung einwirken. Dies ist aber nicht der Fall. Wie die Versuche lehrten, übt die Konzentration einen deutlichen Einfluß auf den Verlauf der Flockung aus, eine konzentrierte Lösung wirkte stets schneller als eine verdünnte.

Die bisherigen theoretischen Annahmen konnten hiermit die beobachteten Tatsachen nicht genügend erklären. Eine bessere Einsicht in die Verhältnisse gewann Verf., indem er diese nicht durch die Verschiebung der statischen Gleichgewichtsverhältnisse entstanden, sondern als zeitlich ablaufende Vorgänge betrachtete. Dafür spricht, daß sie in sehr hohem Maße von der Geschwindigkeit abhängig ist, mit der die Lösung des Elektrolyten zum Sole zugegeben wird. Bezüglich der Versuche, die in dieser Richtung angestellt worden sind, sei auf das Original verwiesen. Um den Vorgang, bei dem eine einseitige Bevorzugung eines Ions auftritt, vorzustellen, macht Verf. folgende Annahme: „Die Oberfläche des kolloidal gelösten Stoffes besitze die Fähigkeit, die Wanderungsgeschwindigkeit desjenigen Ions, das die entgegengesetzte Ladung trägt als die Oberfläche selbst, zu vergrößern, und zwar in um so höherem Maße, je höherwertig das Ion ist; umgekehrt die Wanderungsgeschwindigkeit des anderen Ions zu verkleinern. Die Reihenfolge der Wanderungsgeschwindigkeiten, wie sie in wässeriger Lösung beobachtet worden ist, mag aber sonst erhalten bleiben. Man kann mit anderen Worten sagen: die Oberfläche sei halbdurchlässig, durchlässig für das entgegengesetzt geladene Ion, undurchlässig für das gleichgeladene.“ Bei der gewöhnlichen anodischen Konvektion, wie bei dem Arsensulfidsol, sind es die Kationen, die bei der Diffusion eine Vergrößerung der Wanderungsgeschwindigkeit erfahren. Die dadurch entstehende Potentialdifferenz bewirkt dann in der bereits oben skizzierten Weise die Ausfällung. Ist die Oberfläche der

Kolloidteilchen positiv geladen, bei kathodischer Konvektion, so muß die Grenzfläche in entgegengesetzter Weise halbdurchlässig sein. Diese Folgerung konnte Verf. an Versuchen mit Ferrihydroxydsol bestätigen. In diesem Falle hängt die fällende Wirkung in erster Linie von den Anionen ab, und zwar vor allem von ihrer Wertigkeit.

Bezüglich weiterer Einzelheiten verweisen wir auf das Original. Es sei nur noch erwähnt, daß natürlich die elektrischen Erscheinungen nicht die alleinige Ursache der Fällung sind, sondern alles, was die Oberflächenspannung zweier Medien gegeneinander beeinflussen kann, muß auf die Ausflockung einwirken. Von den Vorgängen, die in Frage kommen, sind die chemischen besonders wichtig; über diese kann aber zurzeit noch nichts Allgemeines gesagt werden. P. R.

J. Reindl: Das Erdbeben am 5. und 6. März 1903 im Erz- und Fichtelgebirge mit Böhmerwald und das Erdbeben am 22. März 1903 in der Rheinpfalz. (Geographische Jahreshefte, XVI. Jahrg., 1903.)

Nachdem mit dem Tode W. v. Gümbels 1898 in der Erdbebenforschung auf bayerischem Gebiete ein gewisser Stillstand eingetreten war, hat dieselbe in jüngster Zeit wieder kräftiger sich zu regen begonnen. Es besteht begründete Hoffnung, daß sich demnächst auch in München eine stabile, gut eingerichtete seismische Station erheben wird, und andrerseits hat auch das k. Oberbergamt unter L. v. Ammons Leitung durch Hinausgabe von Fragebogen weitere Kreise zur Mitarbeit heranzuziehen begonnen. Gleichwohl muß einstweilen noch der privaten Initiative viel überlassen werden, und da hat sich denn ein jüngerer Gelehrter, Dr. Reindl, mit anerkennenswertem Eifer, aber auch mit Erfolg, der Aufgabe gewidmet, einzelne Erdstöße von größerer räumlicher Erstreckung individuell zu bearbeiten. „Beiträge zur bayerischen Erdbebenkunde“ brachten von ihm unlängst die „Sitzungsberichte“ der bayerischen Akademie der Wissenschaften. Das Material zu gegenwärtiger Untersuchung lieferten ihm einerseits die Erkundigungen des Oberbergamtes und auch der Meteorologischen Zentralstation, andrerseits, und zwar zu einem großen Teile, Nachrichten, welche er selbst in großem Umfange bei Postbeamten, Lehrern, Förstern usw. einzog. Natürlich boten auch einige Daten in Zeitungen geeignete Anhaltspunkte. Jedenfalls glückte es ihm, gesicherte Tatsachen in hinreichender Menge zusammenzubringen, um darauf eine objektive Erörterung der Verhältnisse und eine Bestimmung der Schütterbezirke begründen zu können.

Die Erderschütterung, welche sich in der ersten Märzwoche d. J. im nordöstlichen Bayern ereignete, wurde durch mehrere schwache Vorbeben eingeleitet. Am 5. und 6. März setzte die Hauptphase energisch mit Stößen ein, die durchweg die Richtung von Ost nach West einhielten. Auf der ersten beigegebenen Karte sehen wir, mit Bezugnahme auf die Forelsche Skala, eine Zone stärkster, mittelstarker und schwacher Erschütterung abgebildet; der innersten, die beträchtlich nach Böhmen und ins Vogtland übergreift, gehören die Städte Selb, Asch, Markneukirchen und Graßlitz an. Die übliche ovale Form haben die Grenzkurven, aber eine ähnliche Lage läßt sich nicht erkennen, was zweifellos mit der Gebirgsstruktur des Landes zusammenhängt. Die äußerste Grenzlinie geht durch Leipzig und Passau — durch erstgenannte Stadt wahrscheinlich nur deshalb, weil dort ein empfindlicher Seismograph auch schwache Bodenzuckungen noch registriert. Der Grund des Bebens wird mit Entschiedenheit auf tektonische Vorgänge, Auslösung von Spannungen im bayerisch-böhmischen Grenzgebirge, zurückgeführt, wobei nach Knett in Karlsbad das Erzgebirge als aufstauendes Hindernis gelten soll. Ebenfalls drei Schütterzonen lassen sich der zweiten Karte und ihrer Erläuterung zufolge beim rheinpfälzischen Beben unterscheiden, und diesmal sind die Grenzlinien ähnliche und ähnlich liegende Ellipsen. Das Epizentrum halbiert ungefähr die Verbindungslinie Langenkandel-Rheinzabern. Auch hier spricht sich das Motiv einer inneren Dislokation sogar noch deutlicher aus; man hat es mit einem Transversalbeben zu tun, welches auf einen allerdings noch nicht genau bekannten, auf dem rheinischen Grabenbruche annähernd senkrecht stehenden Querbruch hinweisen dürfte. In diesem Falle scheint der Schwarzwald den Stauwall für die seismischen Wellen abgegeben zu haben.

Eingehend wird auch von den mehrfach hervorgetretenen Erscheinungen von Unruhe bei verschiedenen Tierarten und von dem Einfluß der Erdstöße auf den Erdmagnetismus gehandelt. Der Verf. hegt die Ansicht, daß eine solche Einwirkung wirklich existiere; die Unruhe in den oberen Erdschichten bringe eine Änderung des magnetischen Ladungszustandes der Erdkugel hervor. Eine Beobachtung, die Messerschmitt am Magnetometer der Sternwarte Bogenhausen machte, würde in der Tat hierfür sprechen. Doch neigt einstweilen der Berichterstatter noch mehr der in seiner „Geophysik“ dargelegten Anschauung zu, die unter anderen auch von Eschenhagen vertreten wurde, daß nämlich die magnetischen Apparate durch den Chok eine rein mechanische Störung erleiden. Die internationale Erdbebenkonferenz in Straßburg hat beschlossen, diese Frage auf das Programm der gemeinsam zu studierenden wissenschaftlichen Objekte zu setzen.

S. Günther.

Maximilian Singer: Über den Einfluß der Laboratoriumsluft auf das Wachstum der Kartoffelsprosse. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1903, Bd. XXI, S. 175—180.)

Oswald Richter: Pflanzenwachstum und Laboratoriumsluft. (Ebenda S. 180—194.)

Diese beiden Arbeiten sind von großer Wichtigkeit für die Beurteilung pflanzenphysiologischer Laboratoriumsversuche. Schon vor zwei Jahren hat Neljubow gezeigt, daß geringe Mengen von Leuchtgas, wie sie in der Laboratoriumsluft vorhanden sind, die Wachstumsrichtung der Sprosse junger Erbsenpflanzen erheblich beeinflussen (Rdsch. 1901, XVI, 322). Die gleichen Erfahrungen hat Herr Singer an Linsen- und Erbsenkeimlingen gemacht. Doch geht er auf diese Beobachtungen in der vorliegenden Mitteilung nicht näher ein. Vielmehr beschäftigt sich letztere mit neuen Versuchen, die durch eine Angabe Vöchtings über den Hydrotropismus von Kartoffelsprossen veranlaßt worden sind. Vöchting hat nämlich angegeben, daß Kartoffelsprosse, die in einem dunklen Zimmer mit sehr trockener Luft gezogen werden, nicht aufwärts, sondern an der feuchten Erde hinwachsen. Herr Singer zeigt nun durch überzeugende Versuche, daß diese Erscheinung nicht durch den Hydrotropismus der Kartoffelsprosse hervorgerufen wird, sondern daß die Laboratoriumsluft mit ihren Verunreinigungen (in erster Linie wahrscheinlich ihrem Leuchtgasgehalt) die fraglichen Krümmungen hervorruft.

Diesen Untersuchungen schließen sich die des Herrn Richter an. Er stellte durch Versuche an Bohnen-, Sonnenblumen- und Kürbis-Keimlingen fest, daß Leuchtgas das Längenwachstum der Stengel hemmt, während es das Dickenwachstum fördert. Er ermittelte ferner, daß die Laboratoriumsluft in gleichem Sinne wirkt; höchstwahrscheinlich ist also ihr Leuchtgasgehalt die Ursache des krankhaften Wachstums der beobachteten Pflanzen. Die Verkürzung und Verdickung der Stengel ist proportional der Menge Leuchtgas, die man auf einmal mit den Keimlingen abschließt, bzw. der Länge der Zeit, in der man die Pflanzen der Laboratoriumsluft aussetzt. Diese Beobachtungen gewinnen an Bedeutung, da einige Forscher, die über den Einfluß des verminderten Partiärdruckes des Sauerstoffs auf das Wachstum arbeiteten,

ihre Versuche in Laboratoriumsluft ausgeführt haben. Quecksilberdämpfe vermögen an Bohnenkeimlingen ähnliche Wirkungen hervorzurufen wie Leuchtgas und Laboratoriumsluft, töten aber die Pflanzen dabei.

Die Wirkung der Laboratoriumsluft zeigt sich bei Sonnenblumen- und Kürbis-Keimlingen auch darin, daß sie den Radius des Zirkumnutationskreises auf ein Minimum herabdrückt. Anderseits fördert Laboratoriumsluft bei Sonnenblumenkeimlingen und auskeimenden Bohnen die spontane Nutation; besonders sind alle abnorm starken Nutationen von 130° bis 270° auf ihre Rechnung zu setzen.

Die Herren Singer und Richter weisen darauf hin, daß diese Wahrnehmungen einen neuen Beleg für die außerordentliche Empfindlichkeit der Pflanze gegenüber gewissen Stoffen liefern und (wie Herr Richter hervorhebt) an die von Nägeli erkannte Oligodynamie erinnern. Bei Laboratoriumsarbeiten wird daher künftig große Vorsicht zu beobachten sein. „Wir arbeiten im Laboratorium meist mit kranken Pflanzen, weshalb heute zu den notwendigsten Forderungen eines pflanzenphysiologischen Institutes ein lüftbares Gewächshaus gehört.“

F. M.

E. Demoussy: Über die Vegetation in kohlensäurereichen Atmosphären. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 325—328.)

Verf. kultivierte Pflanzen in Sand, dem eine vollständige mineralische Nährlösung zugesetzt war, und erzeugte durch Erde oder Dünger in den Kulturen eine Atmosphäre, die etwa $^5/_{10000}$ und $^{10}/_{10000}$ CO_2 enthielt. Nach einem Monat wurde eine deutliche Wirkung sichtbar; während je zwei Salatpflanzen, die in normaler Luft erwuchsen, im frischen Zustande 3,5 und 4 g wogen, hatten die, welche in der kohlensäurereichen Luft gewachsen waren, ein Gewicht von 20 g und 9 g; Tabakpflanzen lieferten in gewöhnlicher Luft 13 g und 18 g grüne Organe, bei Gegenwart von Erde oder Stalldünger aber 23 g und 33 g; Rapspflanzen wogen im ersten Falle 1,3 g und 5,3 g, im zweiten 14,4 g.

Diese Versuche zeigen deutlich, daß die durch Erde oder Dünger entwickelten Gase der Vegetation günstig sind.

Um festzustellen, in welchem Grade das von der Erde entwickelte Ammoniak bei diesem günstigen Erfolge beteiligt ist, wurden die Versuche derart abgeändert, daß über die Salatpflanzen ein aus feuchter Erde kommender Luftstrom geleitet wurde, der in einem Falle durch einen Zylinder mit verdünnter Schwefelsäure gegangen war. Nach einem Monat wurden folgende Gewichte erhalten (4 Pflanzen in jedem Falle):

In normaler Luft	25 g u. 29 g
In Luft, die über Gartenerde geleitet war	44 g
In Luft, die über Gartenerde geleitet und des Ammoniaks beraubt war	41 g

Die günstige Wirkung der Erde kann also allein der Kohlensäure zugeschrieben werden.

Als Verf. nunmehr Versuche mit reiner CO_2 (entwickelt aus Marmor und Salzsäure und gewaschen in Natriumbikarbonat) ausführte, entwickelten sich die Pflanzen schlecht und zeigten Krankheitserscheinungen. Dieses Ergebnis wurde auch nicht geändert, als Verf., um eine größere Reinheit des Gases herbeizuführen, festes Kaliumbikarbonat und mehrere Flanell- und Baumwollfilter einschob und den Kohlensäuregehalt unter der Glocke auf $^7/_{10000}$ reduzierte. Als er aber CO_2 aus einer wässerigen Lösung anwandte, die (bei gewöhnlichem Druck) mit Hilfe von flüssiger CO_2 hergestellt worden war, erhielt er das überraschende Ergebnis, daß, während Pflanzen (drei in jedem Falle) in gewöhnlicher Luft ein Gewicht von weniger als 1 g hatten, die anderen in einer Atmosphäre von $^{15}/_{10000}$ CO_2 17,5 g und in einer Atmosphäre von $^{25}/_{10000}$ CO_2 33 g wogen.

Es geht hieraus hervor, daß die Pflanzen in hohem Grade die Gegenwart eines geringen Überschusses an CO_2 in der sie umgebenden Luft auszunutzen vermögen. Die abweichenden Ergebnisse der Versuche von Brown und Escombe (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 9), sowie der älteren, auch von Dehérain und Maquenne, müssen nach Herrn Demoussy auf die Anwesenheit von Verunreinigungen der CO_2 zurückgeführt werden. F. M.

Literarisches.

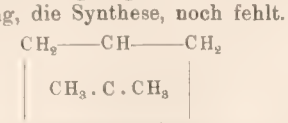
O. Aschan: Die Konstitution des Kampfers und seiner wichtigsten Derivate. Die theoretischen Ergebnisse der Kampferforschung, monographisch dargestellt. XI und 117 S. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Unter den Fragen, welche die Konstitution organischer Verbindungen zum Gegenstande haben, hat in dem letzten Jahrzehnt diejenige des Kampfers das größte und allseitigste Interesse erregt, hatte doch auch die chemische Abteilung der Naturforscherversammlung zu Braunschweig im Jahre 1897 die Diskussion über die Konstitution des Kampfers und der mit ihm zusammenhängenden Verbindungen auf die Tagesordnung ihrer Eröffnungssitzung gesetzt. Die außerordentlich rege Beteiligung einer ganzen Reihe von Forschern an der Lösung dieser so überaus schwierigen Aufgabe hat die Literatur über dieselbe in einem Maße anschwellen lassen, daß es für den Nichteingeweihten außerordentlich schwer ist, an der Hand derselben sich über die gewonnenen Ergebnisse zu unterrichten. Um so freudiger ist es zu begrüßen, daß Herr Aschan, welcher selber an der Lösung des Problems so erfolgreich mitgearbeitet hat, die Mühe auf sich nahm, eine „zusammenfassende Darstellung über die theoretische Ausbeute der bisherigen zahlreichen Forschungen“ zu geben.

„Nach mehr als dreißigjähriger experimenteller Arbeit, woran eine ungewöhnlich große Zahl von Fachgenossen beteiligt war, kann nunmehr die Frage nach der Konstitution des Kampfers als gelöst betrachtet werden. Der von Bredt 1893 dafür aufgestellte Ausdruck hat sich als der einzige erwiesen, welcher nicht nur die normalen Umwandlungen des Kampfers und seiner Derivate in einfacher, man könnte sagen, eleganter Weise veranschaulicht, sondern auch für die nicht seltenen abnormen Umwandlungen innerhalb der Gruppe eine befriedigende Erklärung gibt. Soweit ersichtlich, dürfte die nun noch fehlende totale Synthese des Kampfers, welche ja den Schlußstein des mit so großem Aufwand geistiger Arbeit aufgerichteten Gebäudes bilden wird, nur einen weiteren Beweis für die von Bredt auf analytischem Wege ersonnene Konstitution geben.“

Verf. liefert zunächst in der Einleitung einige Mitteilungen über die Etymologie des wahrscheinlich aus dem Sanskrit (kapura weiß, arab. kâfûr) stammenden Wortes Kampfer und über die ältesten Arbeiten zur Feststellung seiner Zusammensetzung, $C_{10}H_{16}O$, wie der Zusammensetzung der aus ihm durch Oxydation zu erhaltenden Kampfersäure und des ebenfalls in der Natur vorkommenden, dem Kampfer nahe verwandten Reduktionsprodukts, des Borneokampfers (Borneols) $C_{10}H_{18}O$. Seit 1870, wo V. Meyer die erste Konstitutionsformel des Kampfers aufstellte, beginnen die Spekulationen über den Aufbau der Kampfermolekel, für welche das Jahr 1903 den Wendepunkt bildet. In den älteren Arbeiten suchte man durch die Formeln die Beziehungen des Kampfers einerseits zum *p*-Cymol $CH_3.C_6H_4.C_3H_7$ und dessen Oxyderivat, dem Carvacrol $CH_3.C_6H_3(OH).C_3H_7$ andrerseits zu den Terpenen klarzulegen; indessen sind die Reaktionen, welche zur Bildung dieser Stoffe führen, nicht dazu angetan, um sichere Schlüsse in dieser Beziehung zuzulassen. Erst als Bredt 1893 die Konstitution der Kamphoronsäure $C_9H_{14}O_6$, eines neben Kampfersäure entstehenden Oxydationsprodukts des Kampfers, klarlegte, war die sichere Grundlage zur Lösung des Problems gegeben. In den folgenden Kapiteln werden in chrono-

logischer Reihenfolge die 33 bis heute aufgestellten Kampferformeln besprochen und die für die Bestimmung der Konstitution wichtigen Forschungsergebnisse, welche in zwölf Sätze zusammengefaßt sind. An der Hand dieser werden nun die verschiedenen Formeln geprüft und gezeigt, daß die von Bredt 1893 aufgestellte Formel allein allen Ansprüchen genügt, obwohl der Schlußstein der Beweisführung, die Synthese, noch fehlt.



Kampferformel von Bredt (1893)

Im folgenden Abschnitte werden die wichtigsten Abbaureaktionen des Kampfers behandelt, welche sich zur Ermittlung der Konstitution nicht eignen oder einstweilen noch verschiedene Deutung erfahren; der Schlußabschnitt bringt eine kritische Besprechung der Arbeiten über die Konstitution des Kampfers und Bornylens.

Ein sehr praktisch angelegtes Sachregister ist beigegeben.

Die Schrift, welche unter Weglassung aller experimentellen Einzelheiten, aber mit ausführlichen Literaturnachweisen die rein theoretischen Ergebnisse der Kampferforschung in knapper, klarer und höchst übersichtlicher Weise zur Darstellung bringt, wird nicht bloß ein außerordentlich wertvolles Hilfsmittel für alle Fachgenossen sein, welche sich über dies schwierige Gebiet unterrichten wollen, sondern auch der weiteren wissenschaftlichen Erforschung desselben treffliche Dienste leisten. Bi.

Friedrich Ratzel: Die Erde und das Leben. Eine vergleichende Erdkunde. II. Band. (Leipzig und Wien 1902, Bibliogr. Institut.)

Die Vorzüge, die wir dem ersten Bande dieses Werkes nachrühmen konnten (Rdsch. XVII, 1902, Nr. 46), gelten unvermindert auch für den zweiten. Es erübrigt daher, auf dieselben zurückzukommen, vielmehr sei es uns heute gestattet, etwas näher auf den reichen Inhalt dieses zweiten Bandes einzugehen. Nachdem sich Herr Ratzel gegen diejenigen geographischen Lehrbücher ausgesprochen hat, die in eiliger Abwendung vom Ganzen sofort zur Einteilung der Erdoberfläche in Länder und Meere schreiten, betont er die besondere Notwendigkeit der Betrachtung des Ganzen, gegenüber der Wasser- und Lufthülle, die mit der Erde ein System konzentrischer, mit abnehmender Dichte aufeinanderfolgender Hohlkörper bildet.

Dann wendet er sich der Wasserhülle der Erde zu, und zwar schildert er in natürlicher Entwickelung der Reihe nach die Quellen, die Flüsse, die Seen, das Meer und das Wasser, das in der Gestalt von Schnee, Firn und Eis fest geworden ist. Es ist uns versagt, auf die ganze Fülle der Einzelheiten einzugehen, die in diesen Abschnitten aufgespeichert ist; es muß genügen, eine Auswahl zu treffen, für die in erster Linie der Gesamttitel „Die Erde und das Leben“ maßgebend sein möge.

So weist Herr Ratzel in dem Abschnitte „Das Leben im süßen Wasser“ auf die Möglichkeit hin, daß die Süßwasserbewohner aus dem Salzwasser hervorgegangen sind, und darauf, daß das Studium der Süßwasserbewohner für die Erkenntnis der Geschichte ihrer Wohngebiete sehr nützlich ist.

Die Quellen betrachtet Herr Ratzel als den Übergang von der weiten gleichmäßigen Verteilung der Niederschläge zu den großen Vereinigungen des Flüssigen in den Rinnsalen und Becken der Flüsse und Seen. Da ihre Zahl von der Durchlässigkeit der Erdoberfläche abhängig ist, diese aber im Laufe der Erdgeschichte gewachsen ist, so muß es eine Zeit gegeben haben, in der viel mehr Wasser an der Erdoberfläche in Form von Flüssen, Seen und Sümpfen, dagegen viel weniger in der Tiefe existiert hat. Vielleicht standen damals in seichten Sümpfen und Seen jene unabsehbaren Wälder von Riesenfarnen und Schachtelhalmen, die die Steinkohlenlager unserer Zeit gebildet haben.

Die Flüsse haben ihre besondere Bedeutung durch die Stellung, die sie als die natürlichsten und bequemsten Verkehrswege im Innern eines Landes einnehmen, zugleich sind sie Ausläufer des Meeres nach dem Innern zu, die oft allein erst Länder dem Verkehr, ja überhaupt unserer Kenntnis erschließen. Dagegen können sie nur vorübergehend als Grenze in Betracht kommen. Zur Ausgestaltung eines eigenen Lebens eignet sich am meisten der Unterlauf als der selbständigste Teil des Flußlaufs, und so hat sich dieser ozeanische Teil auch in der Geschichte häufig selbständig gemacht und sich dem Landanteil entgegengesetzt, z. B. Mesopotamien, Ägypten, Bengalen, die Niederlande usw.

Auch die Seen vermögen dem Verkehre oft sehr nutzbar zu werden. Vor allem gilt das natürlich von dem Fünfseengebiet in Nordamerika, das im Jahre 1897 von 3444 Schiffen, darunter 2120 Dampfern, mit einem Gesamttonnengehalt von 1,5 Millionen befahren wurde. Rechnen wir dazu die Fruchtbarkeit der Schwemmränder, die Vorzüge des Seenklimas und den natürlichen Schutz, den die weite Wasserfläche bietet, so kann es nicht wundernehmen, wenn die Küsten der Seen Gebiete dichterer Bevölkerung sind, wenn gerade an ihnen gewaltige Städte emporzublühen vermochten, wie z. B. Chicago am Michigansee, wenn an ihnen sich mächtige Staaten, wie Uganda am Ukerewesee oder Bornu am Tsadsee, und selbständige Kulturen, wie die der Inka am Titicacasee entwickelten. Auf der anderen Seite freilich stellen die meisten Seen etwas sehr Vergängliches dar, sie leben rasch und sind nur gewissermaßen Ruhepunkte in der Entwickelung zum Sumpfe, zum Moore, zum trockenen Lande.

In dem Kapitel vom Meere fesseln vor allem die Darlegungen über die großen ozeanischen Strömungen, die ihren Ursprung und ihre Eigenart den Schwereunterschieden des Wassers, den Winden, der Anziehung der Sonne und des Mondes und endlich auch der Erdumdrehung verdanken. Ihr Einfluß auf das Klima und damit auf das Leben der angrenzenden Länder ist sowohl direkt wie indirekt (durch die Gestaltung des Luftdrucks) ein ganz ungeheurer. Dazu kommt, daß sie in der Ausbreitung der Pflanzen und Tiere, in der Entdeckungsgeschichte der Erde und im Überseeverkehr der Menschen eine wichtige Rolle spielen. Eine Ergänzung finden die großen ozeanischen Strömungen, die durch die Mächtigkeit ihrer Wassermasse auf die Tiefsee angewiesen sind und den Rand der Festlandstufe nicht überschreiten können, in den Gezeitenströmen, die in der Nähe der Küsten und in seichten Meeren oft sehr scharf hervortreten und große Bedeutung erlangen. Unvergleichlich groß sind die Wirkungen, die das Meer im Leben der Seevölker hervorruft, deren Blick nicht durch die Schranken, welche Wald und Berge vor den Landbewohnern auftürmen, gehemmt wird. Das Meer ist für sie zugleich ein Mittel der Trennung und Verbindung. Im ersteren Sinne gibt es den Seevölkern den Anstoß zu ungestörter Entwickelung ihrer Eigenart, im letzteren befördert es den befruchtenden Austausch der verschiedenartigen Kulturelemente. Die einfache Tatsache, daß sich zwei Länder an entgegengesetzten Gestaden desselben Meeres gegenüberliegen, bestimmt sie zu innigen Beziehungen und regem Verkehr. Dabei ist dieser Verkehr frei von den Hemmnissen, die dem Landhandel durch die politische Aufteilung des Landes entgegentreten. Der Seehandel kennt nur das freie Meer, wo der Mutige und Starke die Elemente allein zu fürchten hat und zu immer neuen Anstrengungen angeregt wird.

Einen breiten Raum nimmt die Besprechung des festen Wassers ein, das Herr Ratzel eine Hemmungsvorrichtung im Kreislauf des Flüssigen der Erde nennt.

Schnee, Firn und Eis sind seine Erscheinungsformen und vielfach auch seine Entwickelungsstufen, da der Schnee mit der Zeit in Firn, der Firn in Gletschereis übergeht. Der Schnee ist für das Pflanzenleben von der größten Bedeutung: er schützt die Pflanzen vor dem Erfrieren, er hemmt den zu raschen Fortschritt der Vegetation, er verschafft den Wäldern das erforderliche Maß von Feuchtigkeit. Firn und Eis dagegen ertöten auf die Dauer das Leben, die Gletscher und die mächtigen Gebiete des arktischen und antarktischen Inlandeises sind beredte Zeugen dafür. Einst zur Diluvialzeit nahmen sie einen viel größeren Raum ein, und gewaltige Eismassen bedeckten mindestens dreimal so weite Länder der nördlichen und südlichen Halbkugel, die heute von ihnen frei sind.

Der zweite Hauptteil dieses Bandes schildert die Lufthülle der Erde, deren Behandlung so sicher einen Teil der Geographie bilde, wie die Luft mit der Erde unzertrennlich verbunden ist. Herr Ratzel spricht der Reihe nach von der Luft, dem Licht, der Wärme, dem Luftdruck und den Winden, der Feuchtigkeit der Luft und den Niederschlägen, den Änderungen und Schwankungen der Klimate und endlich in zwei Kapiteln von dem Einfluß des Klimas auf das Leben der Pflanzen, Tiere und Menschen. Diese letzteren erregen naturgemäß besonderes Interesse des Geographen. Verf. unterscheidet neben mittelbaren Wirkungen zwei Arten von unmittelbaren, nämlich solche, die das Leben selbst in seinem inneren Wesen verändern, und solche, welche die Lebensregungen und besonders die Bewegungen beeinflussen, und betont die Wichtigkeit der strengen Sonderung beider; deren Vernachlässigung sei die Hauptursache der Unklarheit und Verschwommenheit so vieler Betrachtungen, die über den Einfluß der geographischen Bedingungen auf das Leben angestellt werden. In ihrer Gesamtheit schaffen die verschiedenen Einwirkungen eine Reihe von Lebenszonen, die freilich weder eine scharfe Abgrenzung voneinander noch durchgehende Übereinstimmungen in jeder einzelnen aufweisen. Da ist zunächst das tropische Tieflandsklima oder das des tropischen Urwalds, das bei geringerer Feuchtigkeit zum tropischen Baumsavannenklima wird, dann das trockenheiße Klima der Passatregionen, das fast die Hälfte der Erdoberfläche beherrscht. Ihm gehören die subtropischen Strauch- und Grassteppen Westasiens und Nordafrikas, die ostpatagonische Steppe und die weiten Steppen Süd- und Nordamerikas an, während die baumlosen Hochsavannen der tropischen Hochländer eine besondere Stellung einnehmen. Häufig steigert sich in den Passatregionen das Steppenklima zum Wüstenklima, das besonders in Westasien und Nordafrika ungeheure Landgebiete beherrscht. Gegensatzreicher als das tropische ist das Klima der gemäßigten Zonen mit seinem reichen Wechsel der Jahreszeiten. Wo die Trockenheit durch die Lage im Binnenlande gesteigert wird, finden wir das Prärienklima, wo große Land- und Wassermassen zueinander in Wechselbeziehung stehen, das Monsunklima. Einen Übergang zu den kälteren, gemäßigten Gebieten bildet das Mittelmeerklima, das den eurasischen Mittelmeerländern, aber auch Südkalifornien und Südwestaustralien eigen ist. Im kalten, gemäßigten Klima herrscht der Wald vor, und zwar kann man ein Eichenklima und polwärts davon ein Birkenklima unterscheiden; jenes umfaßt West- und Mitteleuropa bis zum 60. Grad nördlicher Breite, das mittlere Amur- und das Ussurigebiet nebst Jesso, den Nordwesten von Nordamerika, Neuengland, die Alleghanies und das kanadische Seengebiet und ist das Kulturland κατ' ἐξοχήν der neueren Zeit, von dem seit anderthalb Jahrtausenden alle Kolonisation ausgegangen ist. Im polaren Klima ist zwar der Unterschied zwischen der Verteilung von Land und Wasser in der Arktis und Antarktis geeignet, verschiedene Lebenszonen herauszubilden, nämlich eine kontinentale in der Arktis, eine ozeanische in der Antarktis, da aber fast das gesamte Land von Firn und Eis bedeckt ist, sind doch die biogeographischen Eigenschaften des Klimas in beiden die gleichen höchst ungünstigen.

Dreifach ist die Einwirkung des Klimas auf den Menschen: Licht, Wärme und Kälte, Trockenheit und Feuchtigkeit, Luftdruck und Winde beeinflussen den Körper und den Geist sowohl des einzelnen als auch ganzer Völker, die klimatischen Gegensätze geben den Anstoß zu den Völkerbewegungen, und die Abhängigkeit der Pflanzen und Tiere vom Klima schafft wieder indirekt auch eine Abhängigkeit des Menschen, der von jenen und mit jenen lebt. Doch ist das Maß dieses Einflusses nicht immer dasselbe; je entwickelter ein Volk ist, je größere Fortschritte seine Kultur macht, desto mehr macht es sich von dem Klima seines Landes frei.

Der letzte große Hauptabschnitt handelt von dem Leben der Erde. Im Gegensatz zu der herkömmlichen Zerlegung der Biogeographie in Pflanzengeographie, Tiergeographie und Anthropogeographie geht Herr Ratzel davon aus, daß alles Leben auf der Erde im tiefsten Grunde als eines lebt, ob es nun Pflanze oder Tier heißt, und daß der Mensch in allem, was an ihm körperlich ist, ganz und gar zu diesem Leben gehört. Demzufolge betrachtet er das Leben der Erde auch als eine Einheit und widmet nur dem Menschen als dem höchstentwickelten Lebewesen ein besonderes Kapitel. Das Leben der Erde haftet an der Erdoberfläche; nur verhältnismäßig wenige Lebensformen erheben sich zeitweilig in die Luft, und noch viel geringer ist die Zahl derer, die unter der Erde in Höhlen und unterirdischen Gewässern leben. Auf der Erdoberfläche selbst aber ist die Dichtigkeit der Besiedelung eine höchst ungleiche. Sie ist von der Wissenschaft noch viel zu wenig beachtet worden, und Verf. hofft, daß auch sie einst noch zum Gegenstand eingehender Forschung gemacht wird. Sie stuft sich ab von den lebensreichsten Urwäldern der Tropen, die eine wahre Übervölkerung aufweisen, bis zu den Firnfeldern, auf denen nur noch Schneealgen kümmerlich fortkommen; und ähnlich zeigt die Lebensschichtung vom tiefsten Grunde des Weltmeeres bis zu den höchsten Gipfeln des Hochgebirges eine Reihenfolge von Unterschieden der Lebensdichtigkeit.

Die drei Lebensreiche stehen in unzählbaren Beziehungen zueinander, deren nächste Ursache im Ernährungsbedürfnis liegt. Dieses findet seinen Ausdruck in der Abstufung der Nahrungsweise — Pflanzen, die von dem Boden und der Luft leben, darüber Tiere, die von den Pflanzen leben, und endlich Tiere, die von Tieren leben —, es führt zum Kampfe um die Nahrung, der oft zu einem Vertilgungskriege wird. Oft aber gibt es auch den Anstoß zu gesellschaftlicher Vereinigung ganz verschiedener Lebensformen, die in der Symbiose des Menschen mit seinen Kulturpflanzen und Haustieren gipfelt.

Das Leben ist Bewegung, die Bewegung ist Raumbewältigung, und zwar eine nach allen Richtungen fortschreitende. Sie vollzieht sich teils passiv, teils aktiv, wie uns das Wandern mancher Tiere zeigt. Einzelne Lebensformen haben eine große Beweglichkeit, andere, ihnen ganz nahe verwandte, haften an der Scholle, ohne daß uns die Gründe für dieses verschiedene Verhalten schon überall klar wären. Jedenfalls aber ist nicht die Fähigkeit zum Wandern das Entscheidende für die Verbreitung, sondern die Fähigkeit zur Kolonisation, und die Verbreitung geht nicht in der Linie, sprunghaft vor sich, sondern „flächenhaft", langsam, Schritt für Schritt. Im allgemeinen ist das Gebiet, das eine Lebensform zu besiedeln vermag, ein beschränktes, die Zahl der Tiere und Pflanzen, die durch alle Zonen verbreitet sind, ist nur gering, meist sind sie horizontal und vertikal an einzelne Zonen gefesselt, bald in zusammenhängender, bald in getrennter Lage. Da Gebirgsgipfel wie Inseln wirken, indem diese vom Wasser, sie selbst aber von wärmeren Tieflandsschichten der Atmosphäre umgeben sind, so zeigt auch das Leben auf ihnen ähnliche Eigenschaften.

Je größer der Raum ist, den eine Lebensform bewohnt, desto größer ist die Sicherheit gegen Kreuzung mit anderen Lebensformen oder gar gegen Vernichtung. Wo die Ausbreitung Halt macht, entsteht die Grenze eines Lebensgebietes, die immer ein Saum ist mit Vorposten, die darüber hinaus vorgeschoben sind. So entstehen Grenzgebiete, die sich durch größere Mannigfaltigkeit der Lebensformen auszeichnen und die von der Natur gegebenen Schauplätze der Kämpfe zwischen den einzelnen Lebensformen sind.

Ganz besonders gelungen ist der letzte Abschnitt, den Herr Ratzel dem Menschen widmet; hier vor allem schöpft er aus dem Vollen, und jede Seite liefert aufs neue den Beweis von der Meisterschaft, mit der der Verf. seinen Stoff beherrscht. Herr Ratzel unterscheidet drei große Menschenrassen: 1. hellfarbige, edelgebildete Völker nordwesthemisphärischen Ursprungs, über die gemäßigten Zonen beider Erdteile verbreitet; 2. gelb- bis braunfarbige Völker von mongoloider Bildung, nordosthemisphärischen Ursprungs, über kalte, gemäßigte und warme Länder beider Halbkugeln verbreitet; 3. dunkelhäutige, kraushaarige Neger südhemisphärischen Ursprungs, über warme und warme gemäßigte Länder beider Halbkugeln verbreitet. Diese drei Hauptrassen vergleicht er mit Flüssen, deren Quellen in grauen Weiten liegen, und die im Fließen von den verschiedensten Seiten her Zuflüsse aufnehmen, wodurch sie unmerklich ihre Wassermenge und -art umgestalten; Rassenreinheit und Rasseneinheit hält er für gar nicht möglich. Wo die Rassen aufeinander treffen, ist ihr Verhalten ein ganz verschiedenes; bald suchen sie sich zu vernichten, bald zu vermischen, bald leben sie gesondert nebeneinander auf demselben Boden; im letzteren Falle bilden sich leicht soziale Rassen heraus, wie die Krieger- und Eroberrassen und -kasten. Wenn Völker derselben Rasse zusammenstoßen, kämpfen sie oft erbittert miteinander, allmählich aber führt die Rassenverwandtschaft zur Vereinigung und Vermischung.

Wie bei den Pflanzen und Tieren ist auch beim Menschen das Leben Bewegung, und so ist denn auch beim Völkerleben die Beweglichkeit eine wesentliche Eigenschaft. Anfangs hatten die Völkerbewegungen vor allem mit dem Raume und anderen geographischen Schwierigkeiten zu kämpfen, später wurden die Völker selbst zu Hemmnissen, bis endlich die Geschichte ein Gedränge geworden ist, als welches wir sie heute vor uns sehen. Neben diesen Bewegungen vom Platze steht die fächerförmige Ausbreitung, die dem Gesetze der wachsenden Räume folgt. Interessant ist in dieser Hinsicht die Darlegung über die wachsende Größe der Weltreiche in alter, neuerer und neuester Zeit.

Die Dichtigkeit der Besiedelung innerhalb des von einem Volke okkupierten Raumes ist eine sehr verschiedene, da sie von den mannigfachsten Faktoren abhängig ist: so von der äußeren Form, der Bodengestalt und Bewässerung des Landes, dann auch von seiner räumlichen Größe, ferner von der Kulturstellung und dem geschichtlichen Alter des Volkes. Nur wenige Völker haben weder feste noch dauernde Wohnsitze, die meisten führen ein seßhaftes Leben, und zwar ist für ihre Siedelungen anfangs das Schutzbedürfnis, später auch das Verkehrsinteresse ausschlaggebend; je höher die Kultur, desto größer werden die Siedelungen, und desto mehr machen sich diese von dem Boden unabhängig, auf dem sie erwachsen sind.

In dem, was wir unter Kultur verstehen, liegen drei Elemente vereinigt: ein wirtschaftliches, politisches und geistiges. Wirtschaftlich ist die niedrigste Kulturstufe die der Naturvölker, welche nur noch über enge, abgelegene und unfruchtbare Räume sich ausbreiten; auch die Nomaden waren einst viel machtvoller, ihre Rolle als Zertrümmerer und Gründer von Staaten ist nahezu ausgespielt. Am weitesten verbreitet sind jetzt die Ackerbauer in ihren Abstufungen von der intensivsten Bodenwirtschaft bis zur ganz oberflächlichen Bearbeitung des Ackerlandes. Aber auch sie werden schon von der Industrie und dem Handel bedroht; den Ländern, welche Nahrungsmittel und daneben andere Rohstoffe erzeugen, treten die zur Seite, welche, gestützt auf wertvolle Bodenschätze, überwiegend die Verarbeitung der Rohstoffe zum Zwecke der Ausfuhr betreiben. Mannigfaltiger sind die Kulturgegensätze in geistiger Beziehung. Für sie bedeutet den Höhepunkt die Entwickelung der Wissenschaft, die erst eine verhältnismäßig junge Errungenschaft ist. Sie entstand auf der Schwelle zwischen Morgenland und Abendland und wurde im Abendlande groß. Auf Europa und seine Töchtervölker ist sie bisher auch im wesentlichen beschränkt geblieben. Wo aber das vorwärtstreibende Element der Forschung fehlt, da gibt es im besten Falle Halbkultur in ihren wechselvollen Erscheinungsformen. Das dritte Kulturelement ist das politische. Wir kennen kein Volk ohne Staat, der Staat ist so alt wie die Familie. Aber welche Stufenleiter von Staatenbildungen können wir unterscheiden! Wir leben in der Zeit der nationalen Staaten, doch ist die vielfach ausgesprochene Meinung, ein Staat sei in jeder Beziehung um so stärker, je einheitlicher er ist, irrig, wie zahlreiche Beispiele aus der Geschichte dartun. Und neben diesem Streben nach nationaler Abschließung besteht merkwürdigerweise eine Tendenz zum Weltbürgerlichen: Weltkenntnis, Weltverkehr und Weltpolitik sind zum Leitmotiv geworden. Herr Ratzel betrachtet es als eine Hauptaufgabe unserer modernen Bildung, diesen Widerspruch, den niemand auflösen könne, wenigstens zu mildern, so daß die verständnisvolle Pflege des nationalen Geistes uns doch auch zugleich erlaubt, das Weltbürgertum anzuerkennen und zu betätigen. Gensel.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 3 août. Berthelot: Relations entre les piles à plusieurs liquides. — Berthelot: Remarques concernant les relations entre les piles constituées par les mêmes liquides, compris entre deux électrodes différentes ou identiques. — Henri Moissan et A. Kouznetzow: Sur un carbure double de chrome et de tungstène. — Armand Gautier: L'arsénic existe-t-il dans tous les organes de l'économie animale? — Paul Sabatier et J. B. Senderens: Transformation des aldéhydes et des cétones en alcools par l'hydrogénation catalytique. — Jean Mascart: Résidu des perturbations séculaires. — Esclangon: Sur les fonctions quasi-périodiques. — H. Dulac: Sur les fonctions de n variables représentées par des séries de polynomes homogènes. — N. Saltykow: Sur les intégrales de S. Lie. — J. Macé de Lépinay et H. Buisson: Sur les changements de phase par réflexion normale dans le quartz sur l'argent. — V. Legros: Focimètre photogrammétrique pour l'optique microscopique (instrument vérificateur de microscopes). — L. Torres: Sur le télékine. — E. Wickersheimer: Nouvelles lois de tonométrie, qu'on peut déduire des expériences de Raoult. — A. Bouzat: Courbes de pression des systèmes univariants qui comprennent une phase gazeuse. — Maurice François: Dosage de la pyridine en solution aqueuse. — Tarbouriech: Sur les amides secondaires. — L. Bouveault et G. Blanc: Réduction des éthers-sels des acides à fonction complexe. — J. Allain et Le Canu: Action de la phénylhydrazine sur les bromures et iodures alcooliques. — Jules Schmidlin: Recherches thermochimiques sur les matières colorantes. La rosaniline et la pararosaniline. — J. Laborde: Sur le dosage de l'ammoniaque dans les vins, et son rôle dans la différenciation des mistelles d'avec les vins de liqueur. — A. Desmoulière: Sur le ferment du salol contenu dans certains laits. — S. Posternak: Sur les propriétés et la composition chimique de la matière phospho-organique de réserve des plantes à chlorophylle. — A. Billard:

De l'excrétion chez les Hydroïdes. — U. Duerst: Les lois mécaniques dans le développement du crâne des Cavicornes. — L. Bordas: L'appareil digestif des Silphidae. — A. Vayssière: Sur les Hétéropodes recueillis pendant les campagnes de l'„Hirondelle“ et de la „Princesse Alice“, faites sous la direction de S. A. le Prince de Monaco. — André Tournouër: Coupes des terrains tertiaires de la Patagonie. — D. E. Pachundaki: Sur la constitution géologique des environs de Mirsa Matrouh (Marmarique). — J. Bordet et O. Gengou: Les sensibilisatrices du bacille tuberculeux. — T. Sourbé adresse une Note intitulée: „Alcoométrie pondérale“. — O. Dony-Hénault adresse une Note: „Sur la radioactivité du peroxyde d'hydrogène“. — O. de Liebhaber adresse une Note: „Sur la thermographie sidérale“.

Vermischtes.

Nachdem Herr Blondlot die neuen, von ihm entdeckten *n*-Strahlen (Rdsch. 1903, XVIII, 382) in der Mehrzahl der künstlichen Licht- und Wärmequellen aufgefunden, untersuchte er, ob ähnliche Strahlen auch von der Sonne ausgesendet werden. Charakteristisch für die neuen Strahlen ist, daß sie undurchsichtige Körper (Metall, Holz u. a.) durchdringen und auf phosphoreszierende Körper belebend einwirken. In einem vollständig finsteren Zimmer mit einem der Sonne exponierten Fenster, das durch Laden aus Eichenholz geschlossen war, wurde in einem Abstande von etwa 1 m ein dünnes Glasrohr mit einer phosphoreszierenden Substanz, z. B. Schwefelkalzium, das vorher schwach belichtet war, aufgestellt. Brachte man in die Bahn der Sonnenstrahlen, die man als durch das Holz hindurchgehend annimmt, eine Bleiplatte oder auch nur die Hand vor die Röhre, so nahm die Helligkeit der Phosphoreszenz ab; entfernte man das Hindernis, dann erschien die Helligkeit wieder. Diese Helligkeitsänderungen schienen jedoch nicht augenblicklich einzutreten. Stellte man zwischen den Laden und die Röhre mehrere Platten von Aluminium, von Pappe, eine 3 cm dicke Bohle aus Eichenholz, so änderte sich die Erscheinung nicht. Eine dünne Schicht Wasser hält die Strahlen vollständig auf; schon leichte Wolken, die vor der Sonne vorüberziehen, verringern bedeutend ihre Wirkung. Diese *n*-Strahlen der Sonne verhielten sich in jeder Beziehung wie die früher von Herrn Blondlot untersuchten. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1421.)

Mit den *n*-Strahlen des Herrn Blondlot beschäftigt sich auch eine Mitteilung des Herrn G. Sagnac, welche die Neuheit der Strahlen aus dem Grunde anerkennt, weil ihr Brechungsindux im Quarz sich dem Werte 3 nähert. Aber Herr Sagnac sucht den Nachweis zu führen, daß Blondlot von einer Quarzlinse, durch welche er die Strahlen konzentriert, nicht vier verschiedene Strahlengruppen erhalten, sondern daß es sich hier nur um eine einzige Strahlungsart handele. Blondlot hatte die Verschiedenheit der Strahlen aus dem Vorhandensein von vier Brennpunkten bei der Quarzlinse gefolgert; aber nach Herrn Sagnac sind die drei Nebenbrennpunkte nur durch Beugung enstanden. Unter dieser Annahme berechnet Herr Sagnac aus den Zahlenwerten Blondlots die Wellenlänge der neuen Strahlen und findet dieselbe = 0,2 mm, also etwa viermal so groß als die längsten von Herrn Rubens im infraroten Spektrum gemessenen Strahlen (0,06 mm). (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1435.)

Hühnereier, welche statt des durchschnittlichen Gewichtes von 55 bis 60 g ein solches von 80 g besitzen, enthalten entweder zwei Dotter oder nur einen Dotter mit übermäßig vielem Eiweiß. Von denen, die Herr Frédéric Houssay untersuchte, kamen zehn mit doppeltem Dotter auf eins mit einfachem. Ein solches Ei, in dem er infolgedessen zwei Dotter vermutete, ließ er mit anderen normalen Eiern ausbrüten und erhielt dann von demselben ein einziges wohlgestaltetes männliches Hühnchen, das sich nur um 12 Stunden verspätet hatte. Es lebte mit den anderen Hühnchen $7^1/_2$ Tage und ging dann ein. Die Sektion ergab innerhalb des vernarbten Nabels an der bis auf einen sehr engen Gang geschlossenen Nabelschnur einen Divertikel, der 15 g Dottermasse enthielt, d. h. fast so viel wie ein vollkommener Dotter (19 g). Dieser eingeschlossene Dotter zeigte keine Spur von embryonaler Entwicklung, noch faulige Zersetzung. Herr Houssay nimmt an, daß das Ei zwei Dotter besessen habe, von denen nur einer sich entwickelt hat. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1709.)

Personalien.

Die R. Accademia dei Lincei in Rom erwählte zu einheimischen Mitgliedern die Herren: Giuseppe Dalla Vedova, Andrea Naccari, Carlo de Stefani, Antonio Borzí, Giulio Fano und Angelo Maffucci; zu korrespondierenden Mitgliedern die Herren Paolo Pizetti, Angelo Angeli, Romeo Fusari und Aristide Stefani; zu auswärtigen Mitgliedern die Herren David Hilbert, Joh. D. van der Waals, Jacob Thomson, Henri Becquerel, Richard Lydekker, Edmund B. Wilson, Theodore Schloesing, Paul Sorauer und Felix Marchand.

Ernannt: Außerordentlicher Professor Dr. Lueger zum ordentlichen Professor für Wasserbau an der technischen Hochschule in Stuttgart; — außerordentlicher Professor Berg zum ordentlichen Professor für Maschineningenieurwesen an der technischen Hochschule in Stuttgart; — Prof. Dr. E. Winterstein zum ordentlichen Professor für Agrikulturchemie an der technischen Hochschule in Zürich; — Herr Andoyer zum Professor der physikalischen Astronomie und Herr Painlevé zum Professor der allgemeinen Mathematik an der Universität Paris; — Herr Padé von der Universität Poitiers zum Professor der Mechanik an der Universität Bordeaux; — Herr Leboeuf zum Professor der Astronomie an der Universität Besançon.

Gestorben: Am 27. Juli der außerordentliche Professor der Physik an der Universität Graz Dr. Simon Subic, 73 Jahre alt; — am 8. August Herr Munier-Chalmas, Professor der Geologie an der Sorbonne, Mitglied der Académie des sciences; — am 19. Juli Herr Hamilton G. Zimberlake, assistant professor der Botanik an der Universität von Wisconsin.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im Oktober 1903 stattfinden:

Tag	Stern	Gr.	AR	Dekl.	Periode
6. Okt.	R Ursae maj.	7.	10 h 37,6 m	— 69° 18′	302 Tage
8. „	R Leonis . .	6.	9 42,2	+ 11 54	313 „
23. „	RT Cygni .	6,5.	19 40,8	+ 48 32	180 „
24. „	χ Cygni . .	5.	19 46,8	+ 32 40	406 „
29. „	T Herculis .	7,5.	18 5,3	+ 31 0	165 „
30. „	R Cassiopeiae	6.	23 53,3	+ 50 50	429 „

Eine totale Sonnenfinsternis fällt auf den 20. September, sie bleibt aber für Deutschland unsichtbar. Sie dauert von 15 h 21,4 m bis 19 h 45,3 m, die Sichtbarkeitszone erstreckt sich über das südöstliche Afrika, die Südküste Australiens, den südlichen Teil des Indischen Ozeans und die Südpolargegenden. A. Berberich.

Herr Percival Lowell berichtet im ersten Bulletin des Lowell Observatory, Flagstaff, Arizona, über eine Hervorragung, die Herr Slipher am 25. Mai 15 h 34 m (Gr. Z.) am Terminator des Mars entdeckt hat und die etwa 31 Minuten andauerte; ihr Positionswinkel variierte zwichen 204,8° und 199,8°, ihr Abstand vom Terminator wurde verschieden geschätzt, ihre Länge betrug 1,58″. Am 27. Mai wurde die Projektion um 15 h 58 m wieder „vermutet“ mit einer Verschiebung von 7° in der Breite und 8° in der Länge für 24 Stunden. Die Beobachtungen führten zu dem Schluß, daß die Projektion wahrscheinlich eine etwa 300 engl. Meilen lange Staubwolke sei, die sich mit einer Geschwindigkeit von 16 engl. Meilen in der Stunde in nordöstlicher Richtung fortbewegt und dabei sich auflöst. (Nature No. 1763.)

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 3. September 1903. Nr. 36.

William Ramsay und **Frederick Soddy:** Versuche über Radioaktivität und die Entstehung von Helium aus Radium. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 204—208.)

1. Versuche über die Radioaktivität der neutralen Gase der Atmosphäre. In den letzten Jahren sind viele Untersuchungen von Elster und Geitel, Wilson, Strutt, Rutherford, Cooke, Allen u. a. gemacht worden über die freiwillige Ionisierung der Gase der Atmosphäre und über die von derselben erhältliche erregte Radioaktivität. Es war daher von Interesse, festzustellen, ob die neutralen, einatomigen Gase der Atmosphäre irgend einen Anteil an diesen Erscheinungen nehmen. Zu diesem Zweck wurde ein kleines Elektroskop verwendet, das in einer innen mit Zinnfolie bekleideten Glasröhre von 20 cm^3 Kapazität enthalten war. Nach der Ladung behielt der Apparat, wenn er evakuiert wurde, seine Ladung 36 Stunden lang ohne Verlust. Zutritt von Luft veranlaßte eine langsame Entladung. In ähnlichen Versuchen mit Helium, Neon, Argon, Krypton und Xenon, das letztere mit Sauerstoff gemischt, war die Geschwindigkeit der Entladung proportional der Dichte und dem Drucke des Gases. Dies zeigt, daß die Gase keine besondere eigene Radioaktivität besitzen, und stimmt mit der bereits von jenen Forschern aufgestellten Erklärung, daß das Entladungsvermögen der Luft veranlaßt wird durch eine fremde Radioaktivität.

Es wurden auch mit dem Rückstande Versuche gemacht, der zurückbleibt, nachdem verflüssigte Luft fast ganz verdampft worden, und wieder erhielt man dasselbe Ergebnis; man konnte keine Zunahme des Entladungsvermögens durch die Konzentration eines etwaigen radioaktiven Bestandteils der Atmosphäre hervorbringen.

2. Versuche über die Natur der radioaktiven Emanation vom Radium. Das ursprünglich von Boyle benutzte Wort „Emanation“ wurde von Rutherford wieder aufgenommen, um bestimmte Stoffe von gasartiger Beschaffenheit zu bezeichnen, die kontinuierlich von anderen Stoffen erzeugt werden. Dieselbe Bezeichnung wurde auch von Russel in ungefähr demselben Sinne angewandt („Emanation vom Wasserstoffsuperoxyd“). Durch Zusatz des Adjektivs „radioaktiv“ wird das Phänomen Rutherfords von den durch Russel beobachteten unterschieden. In diesem Abschnitt beschäftigen wir uns mit der Emanation oder dem radioaktiven Gase, das man vom Radium erhält. Rutherford und Soddy untersuchten die chemische Natur der Thoremanation und der Radiumemanation und kamen zu dem Schluß, daß diese Emanationen träge Gase sind, welche der Wirkung von Reagentien in einer bisher, außer bei den Gliedern der Argonfamilie, noch nicht beobachteten Weise widerstehen (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 214; 1903, XVIII, 341). Zu diesem Schluß war man gekommen, weil die Emanationen von Thor und Radium ohne Veränderung über Platin- und Palladiumschwarz, Bleichromat, Zinkstaub und Magnesiumpulver, sämtlich bei Rotglut, geleitet werden konnten.

Wir haben seitdem gefunden, daß die Radiumemanation mit Sauerstoff über Alkali einem längeren Durchschlagen von Funken widersteht und ebenso mehrere Stunden lang der Wirkung eines erhitzten Gemisches von Magnesiumpulver mit Kalk. Die Entladungsfähigkeit blieb nach dieser Behandlung unverändert, und da eine beträchtliche Menge von Radium verwendet wurde, war es möglich, das Selbstleuchten des Gases als optischen Beweis seiner Beständigkeit zu benutzen.

In einem Versuche, in welchem die mit Sauerstoff gemischte Emanation über Alkali mehrere Stunden von Funken durchsetzt war, fand man, daß ein kleiner Bruchteil der gesamten Mischung ein Elektroskop fast augenblicklich entlud. Von der Hauptmenge des Gases wurde der Sauerstoff durch entzündeten Phosphor entfernt, und es blieb kein sichtbarer Rückstand übrig. Als jedoch anderes Gas so eingeleitet wurde, daß es mit dem oberen Teil der Röhre in Berührung kam, und dann wieder daraus entfernt wurde, fand man die Emanation in ihr in unveränderter Menge. Es scheint danach, daß in Sauerstoff brennender Phosphor und Funkendurchschlagen mit Sauerstoff keine Wirkung auf das Gas haben, soweit dies durch seine radioaktiven Eigenschaften entdeckt werden kann.

Die Versuche mit Magnesiumkalk waren strenger quantitativ. Die Methode, das Gas vor und nach der Behandlung mit dem Reagens zu prüfen, bestand darin, daß man den $^1/_{2000}$ Teil des ganzen Gemisches mit Luft nahm und, nachdem man ihn in das Reservoir mit dem Elektroskop gebracht, die Geschwindigkeit der Entladung maß. Die Magnesiumkalkröhre leuchtete hell, wenn das Gemisch von Emanation und Luft zugelassen wurde, und sie wurde drei Stunden lang bei Rotglut erhalten. Das Gas wurde dann mit

etwas Wasserstoff ausgewaschen, mit Luft verdünnt und wie vorher geprüft. Man fand, daß das Entladungsvermögen des Gases durch diese Behandlung ganz ungeändert geblieben.

Die Emanation kann wie ein Gas behandelt werden; sie kann mittels einer Töplerschen Pumpe extrahiert, sie kann in einer mit flüssiger Luft umgebenen U-Röhre verdichtet werden, und, wenn verdichtet, kann sie mit einem anderen Gase „gewaschen" werden, das vollständig abgepumpt werden kann und das dann kein Leuchtvermögen und faktisch keine Entladungsfähigkeit besitzt. In Glasröhren kann der Übergang der Emanation von einer Stelle zur anderen in einem verdunkelten Zimmer mit dem Auge verfolgt werden. Öffnet man einen Hahn zwischen einer Röhre, die die Emanation enthält, und der Pumpe, so kann das langsame Fließen durch eine Kapillarröhre gesehen werden, ebenso der schnelle Übergang längs weiterer Röhren, die Verzögerung, die durch einen Pflock von Phosphorpentoxyd veranlaßt wird, und das plötzliche Diffundieren in das Reservoir der Pumpe. Komprimiert man das Gas, so nahm das Leuchten zu, und wenn die kleine Blase durch die Kapillare ausgetrieben wurde, war sie ungewöhnlich hell. Die Eigentümlichkeiten der erregten Aktivität, welche auf dem Glase von der Emanation zurückgelassen wird, konnten gleichfalls gut beobachtet werden. Wenn die Emanation nur kurze Zeit mit dem Glase in Berührung gelassen worden war, dauerte die erregte Aktivität nur kurze Zeit; aber nachdem die Emanation lange Zeit aufgespeichert gewesen, schwand die erregte Aktivität langsamer.

Die Emanation veranlaßt chemische Änderungen in ähnlicher Weise wie die Salze des Radiums. Die von 50 mg Radiumbromid nach dem Auflösen in Wasser weggepumpte Emanation macht, wenn sie mit Sauerstoff in einer kleinen Glasröhre über Quecksilber aufgespeichert wird, das Glas in einer einzigen Nacht deutlich violett; ist sie feucht, so wird das Quecksilber mit einer Haut von rotem Oxyd bedeckt, wenn sie aber trocken ist, scheint es unangegriffen zu bleiben. Ein Gemisch von der Emanation mit Sauerstoff erzeugt Kohlensäure, wenn es durch einen gefetteten Hahn hindurchgeleitet wird.

3. Auftreten von Helium in den vom Radiumbromid entwickelten Gasen. Das von 20 mg reinen Radiumbromids (welches, wie uns mitgeteilt wurde, seit drei Monaten präpariert war) aus seiner Lösung in Wasser entwickelte Gas, das hauptsächlich aus Wasserstoff und Sauerstoff (Giesel) bestand, wurde auf Helium geprüft, nachdem Wasserstoff und Sauerstoff durch Berührung mit einer rotglühenden Spirale aus Kupferdraht teilweise oxydiert und der entstandene Wasserdampf durch eine Röhre von Phosphorpentoxyd entfernt worden waren. Das Gas entwich in eine kleine Vakuumröhre, welche das Spektrum von Kohlendioxyd zeigte. Die Vakuumröhre war in Verbindung mit einer kleinen U-Röhre, und die letztere wurde dann mit flüssiger Luft abgekühlt. Dies verringerte stark die Helligkeit des CO_2-Spektrums, und die Linie D_3 des Heliums erschien. Die Koinzidenz wurde bekräftigt, indem man ein Heliumspektrum in das Spektroskop mittels eines Vergleichsprismas fallen ließ, und zeigte, daß sie mindestens innerhalb 0,5 einer Angström-Einheit liegt.

Der Versuch wurde sorgfältig wiederholt in Apparaten, die aus früher nicht benutztem Glase hergestellt waren, mit 30 mg Radiumbromid, das wahrscheinlich vier oder fünf Monate alt war und uns freundlichst von Prof. Rutherford geliehen wurde. Die entwickelten Gase wurden auf ihrem Wege zur Vakuumröhre durch eine gekühlte U-Röhre geleitet, die den Übergang von Kohlensäure und Emanation vollständig verhinderte. Das Spektrum von Helium wurde erhalten, und faktisch wurden alle Linien gesehen, mit Einschluß der bei 6677, 5876, 5016, 4932, 4713 und 4472. Es waren auch drei Linien von den ungefähren Wellenlängen 6180, 5695, 5455 zugegen, die noch nicht identifiziert sind.

Bei zwei folgenden Gelegenheiten wurden die aus Lösungen von Radiumbromid entwickelten Gase gemischt nach vier Tage langer Ansammlung, welche in jedem Falle die Menge von etwa 2,5 cm^3 ergab; sie wurden in ähnlicher Weise geprüft. Die D_3-Linie des Heliums konnte nicht entdeckt werden. Es mag gut sein, die Zusammensetzung anzugeben, die gefunden wurde für die beständig von einer Radiumlösung entwickelten Gase, denn es schien wahrscheinlich, daß der große Überschuß von Wasserstoff über die zur Bildung von Wasser erforderliche Zusammensetzung, der sich in der von Bodländer gegebenen Analyse zeigte, herrühren mag von der größeren Löslichkeit dee Sauerstoffs. In unseren Analysen wurden die Gase mit der Pumpe extrahiert, und die erste gab 28,5, die zweite 29,2 % Sauerstoff. Der leichte Überschuß des Wasserstoffs rührt zweifellos her von der Wirkung des Sauerstoffs auf das Fett der Hähne, die bereits erwähnt ist. Die Geschwindigkeit der Bildung dieser Gase ist etwa 0,5 cm^3 per Tag für 50 mg Radiumbromid, was mehr als zweimal so viel ist als das von Bodländer gefundene.

4. Erzeugung von Helium durch die Radiumemanation. Die größte Menge der Emanation, die man von 50 mg Radiumbromid erhalten, wurde mittels Sauerstoffs in eine mit flüssiger Luft gekühlte U-Röhre geleitet und letzterer dann durch die Pumpe extrahiert. Sie wurde dann ausgewaschen mit etwas frischem Sauerstoff, der wieder weggepumpt wurde. Die Vakuumröhre, die an die U-Röhre angeschmolzen war, zeigte nach dem Entfernen der flüssigen Luft keine Spur von Helium. Das Spektrum war scheinbar ein neues, wahrscheinlich das der Emanation, aber es ist noch nicht vollständig geprüft worden, und wir hoffen, in Kürze weitere Einzelheiten zu veröffentlichen. Nachdem die Röhre vom 17. bis 21. Juli gestanden, erschien das Heliumspektrum, und die charakteristischen Linien wurden identisch in ihrer Stellung mit denen einer Heliumröhre gefunden, die gleichfalls in das Gesichtsfeld gebracht wurde. Am 22. Juli wurden die gelbe, die grüne,

die beiden blauen und die violette Linie gesehen und daneben die drei neuen Linien, die auch in dem vom Radium erhaltenen Helium anwesend waren. Ein bestätigender Versuch gab identische Resultate [1]).

John G. Mc Kendrick: Die Größe des organischen Moleküls. (Rede zur Eröffnung der Physiologischen Sektion der British Association for the Advancement of Science zu Glasgow 1901.)

Als die British Association vor fünfundzwanzig Jahren in Glasgow tagte, hatte ich die Ehre, in der Physiologie, die damals nur eine Unterabteilung der Sektion D gewesen, den Vorsitz zu führen. Der Fortschritt der Wissenschaft in dem letzten Vierteljahrhundert war aber so groß, daß er sie zur Würde einer eigenen Sektion berechtigte, und ich betrachte es als große Ehre, wiederum mit demselben Amte betraut zu sein. Während fünfundzwanzig Jahre im Menschenleben einen bedeutenden Abschnitt ausmachen, bilden sie von verschiedenen Gesichtspunkten aus nur eine kurze Periode im Leben einer Wissenschaft. Aber gerade so wie das Wachsen eines Organismus nicht immer mit gleicher Geschwindigkeit vor sich geht, so verhält es sich auch mit dem Wachsen einer Wissenschaft. Es gibt Zeiten, wo die Anwendung neuer Methoden oder die Aufstellung einer neuen Theorie eine schnelle Entwicklung veranlaßt, und es gibt andere Zeiten, wo der Fortschritt ein langsamer zu sein scheint. Aber selbst in diesen stillen Perioden kann ein stetiger Fortschritt vorhanden sein in der Ansammlung von Tatsachen und in der kritischen Sichtung alter Fragen von neueren Gesichtspunkten aus. Soweit es die Physiologie angeht, war das letzte Vierteljahrhundert besonders fruchtbar, nicht allein im Einsammeln genauer Daten mittels wissenschaftlicher Untersuchungsmethoden, sondern auch in der Erlangung eines tieferen Einblickes in viele von den Lebensproblemen. So ist unsere Kenntnis von den Erscheinungen der Muskelzusammenziehung, von den Veränderungen der absondernden Zellen, von der gegenseitigen Abhängigkeit der Organe, wie sie illustriert wird durch das, was wir jetzt innere Sekretion nennen, von den Vorgängen in dem befruchteten Ei und in der lebhaft wachsenden Zelle, von den merkwürdigen Prozessen, die verbunden sind mit der Tätigkeit eines elektrischen Organs, und von der physiologischen Anatomie des Zentralnervensystems sehr verschieden von dem, was sie vor fünfundzwanzig Jahren gewesen. Unsere Kenntnis ist jetzt genauer, sie geht tiefer auf den Gegenstand ein und hat mehr den Charakter einer wissenschaftlichen Wahrheit. Eine lange Zeit hindurch waren die Verallgemeinerungen der Physiologie so vage und offenbar so sehr von der Art mehr oder weniger glücklicher Vermutungen, daß unsere Brüder, die Physiker und die Chemiker, kaum die Physiologie in den Kreis der Wissenschaften zuließen. Selbst jetzt wird uns zuweilen der Vorwurf gemacht, daß wir unfähig sind, eine vollständige Lösung eines physiologischen Problems zu geben, z. B. von dem, was in einem Muskel vor sich geht, wenn er sich zusammenzieht; und vor gar nicht langer Zeit wurde den Physiologen die Bemerkung vorgehalten, daß die durchschnittliche Dauer einer physiologischen Theorie etwa drei Jahre betrage. Aber diese Auffassung von der Sache können nur diejenigen aufrecht halten, die sehr wenig von der Wissenschaft wissen. Sie bilden sich keine rechte Vorstellung von den Schwierigkeiten, welche alle physiologischen Untersuchungen umgeben, Schwierigkeiten, die weit diejenigen übersteigen, welche sich auf die Untersuchung der toten Materie beziehen; ebensowenig denken sie daran, daß auch viele der gewöhnlicheren Erscheinungen der toten Materie noch unzulänglich erklärt sind. Was z. B. ist die wahre Natur der Elastizität; was geht vor sich beim Lösen von ein wenig Zucker oder gewöhnlichen Salzes in Wasser; was ist elektrische Leitfähigkeit? In keinem Gebiete der Wissenschaft außer in der Mathematik ist unser Wissen absolut, und die Physiologie teilt mit den anderen Wissenschaften den Besitz von Problemen, die, wenn ich mich eines Paradoxons bedienen darf, um so unlösbarer erscheinen, je mehr sie sich ihrer Lösung nähern.

Der Körper eines der höheren Tiere — z. B. des Menschen — ist ein hoch komplizierter Organismus, der aus Organsystemen, einzelnen Organen und aus Geweben besteht. Die Physiologen waren imstande, eine Erklärung der mehr begreiflichen Erscheinungen zu geben. So sind die Ortsbewegung, der Kreislauf des Blutes, die Atmung, Verdauung, der Mechanismus der Sinne und die allgemeinen Erscheinungen des Nervensystems sämtlich untersucht worden, und im allgemeinen werden sie auch verstanden. Dasselbe kann man von der Mehrzahl der einzelnen Organe behaupten. Aber wenn wir zu den Erscheinungen in den lebenden Geweben kommen, treten uns die Schwierigkeiten entgegen. Die Veränderungen, welche in irgend einer lebenden Zelle vor sich gehen, mag es ein Bindegewebskörperchen sein, oder eine Drüsenzelle, oder eine Nervenzelle, sind noch unvollkommen verstanden, und doch hängen die Lebenserscheinungen von diesen Ver-

[1]) Die vorstehende Publikation veranlaßte Herrn Rutherford, in der „Nature" (vom 20. August Nr. 1764) einige Rechnungen anzustellen über die wahrscheinliche Menge von Emanation und Helium, welche vom Radium nach der „Zerfall"-Hypothese erzeugt wird. Dieser Berechnung legt er die Wärme zugrunde, die vom Radium dauernd entwickelt wird. Aus der Wärme, der gemessenen Energie der α-Strahlen, die aus fortgeschleuderten, positiv geladenen Teilchen bestehen, und der gleichfalls bestimmten Größe der Ladung ergibt sich das Volumen der von 1 g Radium in einem Jahre ausgegebenen α-Körperchen zwischen 0,021 und 0,21 cm^3. Unter der Voraussetzung, daß die α-Körperchen Helium sind, würden die von Ramsay und Soddy benutzten 30 mg Radiumbromid bei der Lösung in Wasser 0,00017 bis 0,0017 cm^3 Helium entwickeln, wenn alles erzeugte Helium in der Masse der Substanz okkludiert gewesen wäre. Die Emanation, die Herr Rutherford für eine der fünf hypothetischen Umwandlungen, die im Radium vor sich gehen, annimmt, welche von 1 g Radium erhalten werden kann, wurde wahrscheinlich zwischen 6×10^{-5} cm^3 und 6×10^{-4} cm^3 liegen.

änderungen ab. Dies hat die tiefer nachdenkenden Physiologen in den letzten Jahren wieder zurückgeführt zum Studium der Zelle und der einfachen Gewebe, die aus Zellen bestehen. Ferner hat man nun erkannt, daß, wenn wir eine ausreichende Erklärung der Lebenserscheinungen geben wollen, wir diese studieren müssen nicht, wie es zu einer Zeit Mode war, in dem Körper eines der niederen Organismen, in denen nur geringe, wenn überhaupt eine Differenzierung der Funktionen existiert — der Gesamtkörper eines amöbenartigen Organismus zeigt die Fähigkeit der Lokomotion, Atmung und Verdauung —, sondern in dem spezialisierten Gewebe eines der höheren Tiere. So ist die Muskelzelle spezialisiert für Zusammenziehung, und die verschiedenen Epithelien haben hoch spezialisierte Funktionen.

Aber wenn wir die Zellen untersuchen mit den stärksten Mikroskopen und mit Hilfe der hoch entwickelten Methoden der modernen Histologie, scheinen wir nicht sehr weit zu einer Erklärung der letzten Erscheinungen vorschreiten zu können. Dasselbe Gefühl hat der Physiologe, wenn er die Zelle von der chemischen Seite in Angriff nimmt. Durch Verwendung großer Zahlen von Zellenelementen oder durch die mehr modernen, fruchtbaren Methoden der Mikrochemie löst er die Zellsubstanz in Eiweißstoffe, Kohlenwasserstoffe, Fette, Salze und Wasser auf, neben vielleicht noch anderen Substanzen, die von den chemischen Änderungen abstammen, welche in der Zelle vor sich gehen, während sie lebendig ist; aber er erhält wenig Aufschluß über die Art, wie diese nächsten Konstituenten, wie sie genannt werden, aufgebaut sind zu der lebenden Substanz der Zelle. Aber wenn wir die Sache überlegen, wird es uns klar, daß die Lebenserscheinungen von Änderungen abhängen, welche von den gegenseitigen Wirkungen von Substanzteilchen abhängen, die viel zu klein sind, um selbst mit dem Mikroskop gesehen zu werden. Die Physiker und Chemiker begnügten sich nicht mit der Untersuchung großer Massen der toten Materie, sondern sie haben für die Erklärung vieler Erscheinungen ihre Zuflucht genommen zu den Vorstellungen von Molekülen und Atomen und zu den dynamischen Gesetzen, die ihre Bewegungen regeln. So hat die Vorstellung, daß ein Gas aus Molekülen besteht, die eine hin und her gehende Bewegung haben, welche zuerst von Krönig 1856 und von Clausius 1857 aufgestellt worden, die Physiker befähigt, in befriedigender Weise die allgemeinen Erscheinungen der Gase, wie ihren Druck, ihre Viskosität, Diffusion usw., zu erklären. In der Physiologie sind in dieser Richtung wenig Versuche gemacht worden, wahrscheinlich weil man gefühlt hat, daß die Daten noch nicht in genügender Zahl und mit genügender Genauigkeit gesammelt sind, um irgend eine Hypothese der Molekularstruktur der lebenden Materie zu garantieren, und die Physiologen begnügten sich mit der mikroskopischen und chemischen Untersuchung der Zellen, des Protoplasmas und der einfachen, aus den Zellen gebildeten Gewebe. Eine Ausnahme von dieser allgemeinen Bemerkung bildet die bekannte Hypothese von du Bois-Reymond über die Existenz von Molekeln im Muskel, welche bestimmte elektrische Eigenschaften besitzen, durch die er die auffälligeren elektrischen Erscheinungen der Muskeln und Nerven zu erklären versuchte. Die Vorstellung Darwins von den Gemmulen und Weismanns von den Biophoren sind gleichfalls Beispiele einer hypothetischen Methode, gewisse Lebenserscheinungen zu diskutieren.

Aber der Vorstellung von der Existenz von Molekeln in der lebenden Materie haben sich auch einige scharfsichtige Physiker zugewendet. Der Gegenstand ist von Clerk Maxwell in seiner üblichen anregenden Weise in dem Artikel „Atom“ der „Encyclopaedia Britannica“ in dem 1875 veröffentlichten Bande behandelt worden, und er legte den Physiologen ein interessantes Dilemma vor. Nachdem er die Schätzungen von dem Durchmesser eines Moleküls erwähnt, welche Loschmidt 1865, Stoney 1868 und Lord Kelvin (damals Sir William Thomson) 1870 gemacht, schreibt Clerk Maxwell:

„Der Durchmesser und die Masse eines Moleküls, wie sie nach diesen Methoden geschätzt worden, sind unstreitig sehr klein, aber keineswegs unendlich klein. Etwa zwei Millionen Wasserstoffmoleküle in einer Reihe würden ein Millimeter einnehmen, und etwa zweihundert Millionen mal Million mal Million (Trillion) würden ein Milligramm wiegen. Diese Zahlen müssen als äußerst rohe Vermutungen betrachtet werden; sie werden mit dem Fortschreiten der Wissenschaft durch ausgedehntere und genauere Experimente korrigiert werden; aber das Hauptresultat, das gut begründet zu sein scheint, ist, daß die Bestimmung der Masse eines Moleküls ein vollberechtigtes Objekt wissenschaftlicher Untersuchung ist und daß diese Masse keineswegs unmeßbar klein ist.

„Loschmidt illustriert diese molekularen Messungen durch einen Vergleich mit den kleinsten durch ein Mikroskop sichtbaren Größen. Nobert, sagt er uns, kann 4000 Linien auf der Breite eines Millimeters ziehen. Die Zwischenräume zwischen diesen Linien können mit einem guten Mikroskop gesehen werden. Ein Würfel, dessen Kante ein viertausendstel Millimeter ist, kann als die kleinste sichtbare Größe für die Beobachter der Gegenwart angenommen werden. Ein solcher Würfel würde zwischen 60 und 100 Millionen Moleküle von Sauerstoff oder Stickstoff enthalten; aber da die Moleküle der organisierten Substanzen im Durchschnitt etwa 50 von den mehr elementaren Atomen enthalten, können wir annehmen, daß das kleinste unter dem Mikroskop sichtbare organisierte Teilchen etwa zwei Millionen Moleküle organischen Stoffes enthält. Mindestens die Hälfte eines jeden lebenden Organismus besteht aus Wasser, so daß das kleinste unter dem Mikroskop sichtbare lebende Wesen nicht mehr als etwa eine Million organische Moleküle enthält. Einige ungemein einfache Organismen können als aus nicht mehr als einer Million ähnlicher Moleküle aufgebaut angenommen werden. Es ist jedoch unmöglich zu begreifen, daß

eine so kleine Zahl ausreichend sei, ein Wesen zu bilden, das mit einem ganzen System spezialisierter Organe ausgestattet ist.

„So stellt uns die Molekularwissenschaft den physiologischen Theorien gegenüber. Sie verbietet dem Physiologen, sich vorzustellen, daß die strukturellen Details unendlich kleiner Dimensionen eine Erklärung der unendlichen Mannigfaltigkeit bieten können, welche in den Eigenschaften und Funktionen der kleinsten Organismen beobachtet wird.

„Ein mikroskopischer Keim ist, wie wir wissen, der Entwicklung zu einem hochorganisierten Tiere fähig. Ein anderer, gleichfalls mikroskopischer Keim wird, wenn entwickelt, ein Tier gänzlich verschiedener Art. Entstehen all die Unterschiede, unendlich an Zahl, welche das eine Tier von dem anderen unterscheiden, aus einigen Unterschieden in der Struktur der respektiven Keime? Selbst wenn wir dies als möglich annehmen, werden wir von den Verteidigern der Pangenesis aufgefordert werden, noch größere Wunder zuzugeben. Denn der mikroskopische Keim ist nach dieser Theorie nicht bloß ein Individuum, sondern ein Sammelkörper, der Glieder enthält, die zusammengebracht sind aus jeder Reihe der langausgedehnten Verzweigungen des Ahnenbaumes, deren Gliederzahl reichlich genügend ist, nicht allein die erblichen Charaktere eines jeden Körperorganes zu liefern und jeden Zustand des Tiers von seiner Geburt bis zum Tode, sondern auch einen Stock latenter Gemmulen zu beschaffen, welche in einem untätigen Zustande von Keim zu Keim übergeführt werden, bis zuletzt die Ahneneigentümlichkeit, welche er repräsentiert, in einem späten Abkömmling wiederbelebt wird.

„Einige Vertreter dieser Theorie der Erblichkeit haben versucht, die Schwierigkeit, eine ganze Welt von Wundern in einen so kleinen und so jeder Struktur baren Körper, wie der Keim, zu verlegen, zu umgehen, indem sie die Phrase strukturlose Keime benutzten. Nun kann ein materielles System von einem anderen sich nur unterscheiden in der Gestaltung und in der Bewegung, die es in einem bestimmten Moment hat. Unterschiede der Funktion und Entwicklung eines Keimes zu erklären, ohne Strukturunterschiede anzunehmen, heißt somit annehmen, daß die Eigenschaften eines Keimes nicht die eines rein materiellen Systems sind."

Das so von Clerk Maxwell aufgestellte Dilemma ist (erstens), daß der Keim nicht strukturlos sein kann, sonst könnte er sich nicht zu dem künftigen Wesen mit seinen tausend Eigentümlichkeiten entwickeln; oder (zweitens) wenn er eine Struktur besitzt, ist er zu klein, um eine hinreichende Zahl von Molekülen zu enthalten, um all die Eigentümlichkeiten zu erklären, welche übertragen werden. Eine dritte Alternative könnte vorgebracht werden, nämlich, daß der Keim nicht ein rein materielles System ist, eine Alternative, die gleichbedeutend ist mit dem Verlassen aller Versuche, das Problem durch wissenschaftliche Methoden zu lösen.

Es ist interessant, zu untersuchen, wie weit das Argument von Clerk Maxwell Geltung behält im Lichte der Kenntnisse, die wir jetzt besitzen. Zunächst was das „minimum visibile" betrifft. Das kleinste Stoffteilchen, das jetzt mit einem starken Objektiv und den kompensierenden Okularen der Gegenwart gesehen werden kann, ist zwischen $^1/_{400\,000}$ und $^1/_{500\,000}$ eines Zoll, oder $^1/_{200\,000}$ mm im Durchmesser, das heißt, fünfmal kleiner als die Schätzung von Helmholtz von $^1/_{4000}$ mm. Die Beugung des Lichtes im Mikroskop vereitelt die Möglichkeit, noch kleinere Objekte zu sehen, und wenn wir von den Physikern erfahren, daß die Dicke eines Atoms oder Moleküls der untersuchten Substanzen nicht viel kleiner ist als ein milliontel Millimeter, sehen wir, wie weit die Grenzen der Sichtbarkeit hinter den letzten Strukturen der Materie liegen.

Nehmen wir nun an, wir könnten mit den stärksten Mikroskopen ein kleines Partikelchen sehen, das einen Durchmesser von $^1/_{20\,000}$ mm hat, so kann man begreifen, daß selbst ein Körper von so kleinen Dimensionen einige von den Lebenserscheinungen zeigen kann. Die Sporen einiger von den kleinen Objekten, welche der Bakteriologe jetzt untersucht, sind wahrscheinlich von dieser winzigen Größe, und es ist möglich, daß einige so klein sind, daß sie niemals gesehen werden können. Es ist beobachtet worden, daß manche Flüssigkeiten, die aus der Kultur von Mikroorganismen herstammen, durch dicke Asbestfilter filtriert werden können, so daß kein Partikelchen mit den stärksten Mikroskopen gesehen werden kann, und dennoch haben diese Flüssigkeiten Eigenschaften, welche nicht erklärt werden können durch die Annahme, daß sie toxische Substanzen in Lösung enthalten, sondern durch die Annahme, daß sie eine größere oder geringere Zahl von so kleinen organischen Teilchen enthalten, daß sie mikroskopisch unsichtbar sind. Ich bin daher der Meinung, daß die Annahme wohl zu rechtfertigen ist, daß Lebensfähigkeit mit so kleinen Partikelchen verknüpft sein kann und daß wir keineswegs das erreicht haben, was die Lebenseinheit genannt werden könnte, wenn wir entweder die kleinsten Zellen prüfen, oder selbst das kleinste Protoplasmateilchen, das gesehen werden kann. Diese Annahme kann schließlich von Nutzen sein beim Aufbau einer Theorie der Lebenstätigkeit.

Weismann hat in seinen geistreichen Betrachtungen eine solche Lebenseinheit ersonnen, welcher er den Namen „Biophor" gegeben, und er hat sogar numerische Schätzungen versucht. Bevor wir seine Zahlen geben, wollen wir den Gegenstand in anderer Weise betrachten. Nehmen wir den durchschnittlichen Durchmesser eines Moleküls zu ein Milliontel eines Millimeters und das kleinste sichtbare Teilchen zu $^1/_{20\,000}$ eines Millimeters an. Denken wir uns dieses kleine Partikel in Form eines Würfels; dann würden in der Seite des Würfels fünfzig solcher Moleküle in einer Reihe sich befinden, oder im Würfel $50 \times 50 \times 50 = 125\,000$ Moleküle. Aber ein Molekül organisierter Materie enthält etwa fünfzig Elementaratome, so daß die 125000 Moleküle in Gruppen

von etwa fünfzig 125000/50 = 2500 organische Partikel zählen. Nimmt man an, wie es Clerk Maxwell getan, daß die Hälfte aus Wasser besteht, dann würden 1250 organische Partikel bleiben. Das kleinste Teilchen, das mit dem Mikroskop gesehen werden kann, wird somit 1250 Moleküle von Eiweißstoff enthalten.

Weismanns Schätzung über die Dimensionen der Lebenseinheit, die er „Biophor" nannte, kann kurz wie folgt wiedergegeben werden. Er nimmt den Durchmesser eines Moleküls zu $^1/_{2000000}$ mm (anstatt ein milliontel), und er nimmt ferner an, daß das Biophor 1000 Moleküle enthält. Setzen wir das Biophor als kubisch voraus, dann wird es in einer Reihe zehn enthalten, oder $10 \times 10 \times 10 = 1000$. Der Durchmesser eines Biophors würde die Summe von zehn Molekülen betragen oder $^1/_{2000000} \times 10 = {}^1/_{200000}$ mm. Zweihundert Biophore würden somit $^{200}/_{200000} = {}^1/_{1000}$ oder 1 μ messen. Somit würde ein Würfel, dessen eine Seite 1 μ wäre, $200 \times 200 \times 200 = 8000000$ Biophore enthalten. Ein rotes Blutkörperchen des Menschen mißt etwa 7,7 μ; nimmt man an, daß es würfelförmig ist, dann würde es 3652264000 Biophore enthalten.

Wenn nun das kleinste Teilchen, das gesehen werden kann ($^1/_{20000}$ mm), 1250 Moleküle enthalten kann, wollen wir erwägen, wieviel in einem Biophor existieren mögen, das wir uns als kleinen Würfel vorstellen wollen, dessen jede Seite $^1/_{200000}$ mm ist. In einer Reihe würden dann fünf solcher Moleküle sein, oder im Würfel $5 \times 5 \times 5 = 125$; und wenn die Hälfte aus Wasser besteht, etwa 60 Moleküle.

Wir wollen nun diese Zahlen anwenden auf die kleinen Stoffteilchen, die mit der erblichen Übertragung der Eigenschaften verknüpft sind. Der Durchmesser des Keimbläschens des Eies ist $^1/_{20}$ mm. Denken wir es uns als kleinen Würfel. Nehmen wir den Durchmesser eines Elementaratoms zu $^1/_{1000000}$ mm und setzen wir voraus, daß etwa 50 in jedem organischen Molekül enthalten sind, so wird der Würfel mindestens 25000000000000 organische Moleküle enthalten. Ferner hat der Kopf eines Spermatozoids, der alles ist, was für die Befruchtung eines Eies erforderlich ist, einen Durchmesser von etwa $^1/_{200}$ mm. Denken wir ihn würfelförmig, so würde er 25000000000 organische Moleküle enthalten. Wenn beide sich vereinigt haben, wie bei der Befruchtung, dann beginnt das Ei sein Leben mit über 250000000000000 organischen Molekülen. Wenn wir annehmen, daß die eine Hälfte aus Wasser besteht, so können wir sagen, daß das befruchtete Ei gegen 120000000000000 organische Moleküle enthält. Clerk Maxwells Argument, daß zu wenig organische Moleküle in einem Ei enthalten sind, um die erbliche Übertragung der Eigentümlichkeiten zu erklären, hat offenbar keine Geltung. Statt daß die Zahl der organischen Moleküle in dem Keimbläschen eines Eies etwa eine Million zählt, enthält das befruchtete Ei wahrscheinlich millionenmal Millionen. So kann die Phantasie sich komplizierte Anordnungen dieser Moleküle vorstellen, geeignet für die Entwicklung aller Teile eines höchst komplizierten Organismus, und eine genügende Zahl, nach meiner Meinung, um alle Bedürfnisse einer Vererbungstheorie zu befriedigen. Etwas wie ein strukturloser Keim kann nicht existieren. Jeder Keim muß Struktureigenheiten enthalten, ausreichend, die Entwicklung des neuen Wesens zu erklären, und der Keim muß daher als ein materielles System betrachtet werden.

Ferner stellen sich die Physiker vor, daß die Moleküle mehr oder weniger in einem Bewegungszustande begriffen sind, und die vorgeschrittensten Denker streben einer kinetischen Theorie der Moleküle und der Atome des festen Stoffes zu, die ebenso fruchtbar sein wird wie die kinetische Theorie der Gase. Die letzten Elemente der Körper sind nicht frei beweglich, jedes für sich; die Elemente sind vielmehr aneinander gebunden durch gegenseitige Kräfte, so daß die Atome zu Molekülen vereinigt sind. So können zwei Arten von Bewegung existieren, atomistische und molekulare. Unter molekularer Bewegung wird die translatorische Bewegung der Gruppe von Atomen, welche das Molekül bildet, verstanden, während als atomistische alle die Bewegungen gezählt werden, welche die Atome einzeln ausführen, ohne das Molekül zu zerbrechen. Die Atombewegung umfaßt daher nicht allein die Schwingungen, welche in dem Molekül stattfinden, sondern auch die Rotation der Atome um den Molekülmittelpunkt.

So ist es begreiflich, daß die Lebenstätigkeiten auch bestimmt werden können durch die Art der Bewegung, die in den Molekülen der sogenannten lebenden Materie stattfindet. Sie kann in der Art verschieden sein von irgend einer der den Physikern bekannten Bewegungen, und es ist denkbar, daß Leben sein mag die Übertragung einer Form von Bewegung sui generis auf die tote Materie, deren Moleküle bereits eine besondere Art von Bewegung besitzen.

Ich trage diese Bemerkungen mit großem Zagen vor und bin mir wohl bewußt, daß vieles, was ich gesagt habe, als reine Spekulation betrachtet werden kann. Sie mögen aber das Nachdenken anregen, und wenn sie dies getan haben, werden sie einem guten Zwecke gedient haben, obwohl sie später dem Staubhaufen der unfruchtbaren Spekulation übermittelt werden mögen.

Max Margules: Über Temperaturschwankungen auf hohen Bergen. (Meteorologische Zeitschrift 1903, XX, S. 193—214.)

Die Temperaturschwankungen auf hohen Bergen, wie überhaupt in größeren Höhen der freien Atmosphäre sind im allgemeinen im Laufe des Tages geringer als am Boden, was darin seine Erklärung findet, daß einerseits die nächtliche Ausstrahlung des Erdbodens sehr viel größer ist als diejenige der Luft, andererseits der Boden am Tage sich unter allem Einfluß der Sonnenstrahlung sehr viel stärker erwärmt. Ist dies das normale Verhalten, so ist dasselbe ein ganz anderes, wenn im Laufe eines Tages ganz plötzliche Erwärmungen oder Abkühlungen infolge eines Witterungsumschlages eintreten. In diesem Falle sind die Temperaturschwankungen in kurzer Zeit oft erstaunlich große. Daß diese

Schwankungen mit denen der Niederung durchaus nicht gleichsinnig zu sein brauchen, geht schon aus der bekannten Beobachtung hervor, daß auch Luftdruckänderungen neben vielen Fällen, in welchen sie mit denjenigen der Ebene gleichsinnig verlaufen, oft genug sich gerade im entgegengesetzten Sinne vollziehen. Eine Untersuchung derartiger Fälle ist nun besonders von theoretischem Interesse, und der Verfasser konnte aus der Fülle der von ihm untersuchten Einzelfälle zahlreiche Gesetzmäßigkeiten ableiten, auf welche im folgenden etwas eingegangen werden soll.

Bekanntlich ist es im Winter und des Nachts im Innern barometrischer Hochdruckgebiete in den Niederungen kalt, in größeren Höhen dagegen oft abnorm warm. Diese Erscheinung der „Temperaturumkehr" ist gerade im Alpengebiete außerordentlich ausgeprägt, was darin seine Erklärung findet, daß hier oft längere Zeit hindurch hohe Barometermaxima zu verharren pflegen. Auch der Säntis und Sonnblick sind unter solchen Umständen oft erheblich wärmer als die Täler. Nun hat Hann darauf aufmerksam gemacht (Sitzungsber. Wien. Akad. 100, 1891), daß diese Temperaturumkehr zwar nur dann zustande kommt, wenn das Alpengebiet sich wirklich im Kern des hohen Druckes befindet, daß aber auch in Fällen, in welchen der Berggipfel innerhalb sehr hoher Isobaren liegt, sehr niedrige Temperaturen vorkommen können. Dies ist, wie aus den vorliegenden Beobachtungen des Herrn Margules hervorgeht, besonders dann der Fall, wenn das Zentrum des hohen Druckes im Westen oder Nordwesten bei gleichzeitiger Anwesenheit eines nahen Minimums im Süden liegt. Physikalisch ist dies dadurch zu erklären, daß bei der sodann herrschenden westlichen und nordwestlichen Luftströmung niedrige Temperaturen den Berggipfeln zugeführt werden, so daß eine Umkehr nicht wohl zustande kommen kann. Nehmen wir nun an, daß das erwähnte westliche bzw. nordwestliche Hochdruckgebiet sich weiter nach Osten bzw. Südosten fortpflanzt, so werden Säntis oder Sonnblick allmählich ins Innere des Hochdruckgebietes gelangen. Nun hört die Zufuhr kalter Luft plötzlich auf; in den Tälern wird infolge der Ausstrahlung des Erdbodens bei heiterem Himmel die niedrige Temperatur anhalten, während in der Höhe rasche Erwärmung von 10° bis 15° in 24 Stunden erfolgen wird. Hierbei beginnt die Temperaturumkehr zuweilen schon in einigen hundert Metern über dem Erdboden.

Andererseits kann aber auch bei plötzlichem Einfallen eines kalten Luftstromes die Temperatur in der Höhe sehr rasch sinken, während dieser Abfall sich in den Tälern und Ebenen viel langsamer vollzieht. Genauere Untersuchungen über derartige Temperaturschwankungen haben nun gezeigt, daß dieselben in den verschiedensten Schichten der Atmosphäre auftreten können, ohne daß andere Schichten daran beteiligt wären. So können z. B. in 1000 m oder in 4800 m Höhe sich Witterungsumschläge geltend machen, von denen der Sonnblick bzw. Säntis nicht betroffen werden, und umgekehrt. In manchen Fällen sinken die auf den Bergen beobachteten Änderungen bis in geringe Höhen hinab, während dies in anderen Fällen nicht stattfindet. Hervorzuheben ist noch, daß bei einem Gebirge, welches von einer heftigen, kalten Luftströmung überweht wird, an der Luvseite, an welcher die Luft aufsteigt, die Temperaturschwankungen größer sein müssen als an der Leeseite, wo die Abkühlungen durch Kompression der Luft gemildert werden.

Dies sind die wichtigsten Ergebnisse, welche sich aus den vom Verfasser beschriebenen Einzelfällen ableiten lassen. Eine weitere Untersuchung großer Temperaturschwankungen in einem ausgedehnten Gebiete dürfte wohl noch manche neue Tatsachen zutage fördern.

G. Schwalbe.

K. Glaessner: Über die antitryptische Wirkung des Blutes. (Beitr. z. chem. Phys. u. Pathol. IV. Band, S. 79, 1903.)

Gleichwie im normalen Organismus für viele von den Bakterien produzierten Gifte Gegengifte gebildet werden, die imstande sind, eine Menge des eingeführten Toxins zu binden, so sind auch die den Bakteriengiften so nahestehenden Fermente befähigt, Antifermente zu erzeugen, beziehungsweise sie finden solche im Organismus bereits vorgebildet vor. So konnten Hammarsten und Röden im normalen menschlichen Blut ein die Wirkung des Labfermentes beeinträchtigendes Antilab nachweisen, und Weinland fand in der Magenschleimhaut eine fermentartige Substanz, die durch ihre pepsinzerstörende Wirkung die Schleimhaut vor der Selbstverdauung zu schützen vermag. Antikörper des Trypsins sind von verschiedenen Forschern, so von Fermi und Pernossi (in Organpreßsäften), Hahn, Landsteiner (im Blute) beobachtet worden.

In der Annahme, daß im normalen Blute Schutzstoffe gegen die körpereigenen Fermente vorhanden sein müssen, unternahm Verf., das normale Blut bezüglich seiner Fähigkeit, das Trypsin zu schädigen, genauer zu untersuchen. Es konnte zunächst festgestellt werden, daß die Wirkung des Blutserums eine viel größere als die des Blutkuchens — die wohl nur durch anhaftende Spuren des Serums bedingt wird — ist. Geprüft wurden die Blutsera vom Menschen, Rind, Pferd, Schaf, Ziege, Hund, Gans, Kaninchen, Schwein, Maus; das Trypsin wurde aus Trockenpankreas nach der Kühneschen Methode dargestellt. Zu der Trypsinlösung wurden verschiedene Mengen Blutserum hinzugefügt und die Größe der Verdauung aus der Länge der verdauten Eiweißsäule bestimmt, und zwar gelangte das Trypsin einer Tierart auf die ganze Reihe der Sera der untersuchten Tiere zur Einwirkung, andererseits wurde das Serum einer Tiergattung bezüglich seiner hemmenden Wirkung auf Trypsine verschiedener Tierspezies geprüft. Die in Tabellen niedergelegten Befunde zeigen, daß das Blutserum eine spezifisch antitryptische Wirkung besitzt und am stärksten auf das Trypsin derselben Tierart wirkt. Weitere Untersuchungen zeigten, daß das Antitrypsin mit derjenigen Fraktion des Globulins ausgesalzen wird, das bei einer Sättigung von 33 % Ammonsulfat ausfällt, dem Euglobulin. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Menge des Antitrypsins im Blute zur Zeit der Verdauung zunimmt; dies spricht für die Annahme, daß das Ferment (das zur Zeit der Verdauung am reichlichsten sezerniert und wohl auch resorbiert wird) im Blute zerstört wird.

P. R.

William Albert Setchell: Die oberen Temperaturgrenzen des Lebens. (Science 1903, N. S., vol. XVII, p. 934—937.)

Über die höchsten Temperaturen, in denen Organismen dauernd leben können, divergieren noch die Ansichten der einzelnen Autoren, so daß jede diesbezügliche genaue Beobachtung wertvoll ist. Herr Setchell hatte wiederholt Gelegenheit, eigene Beobachtungen anzustellen, zuerst an den heißen Quellen von Arrowhead und Waterman in der Nähe von San Bernardino, Californien, die er dreimal in verschiedenen Jahren besucht hat, sodann an den sogenannten Geisers in Sonoma County und anderen kleineren, heißen Quellen in demselben Staate, ferner während eines achttägigen Aufenthalts im Yellowstone National Park an den verschiedenen Geisers und heißen Quellen; so verfügt er im ganzen über mehrere hundert Sammlungen, die wohl konserviert und untersucht sind und deren Ergebnisse ausführlich publiziert werden sollen. Zunächst teilt er nur das auf obiges Thema bezügliche Resultat mit, welches auf möglichst sorgfältigen Bestimmungen basiert ist. Wie leicht man bei diesen Messungen Irrtümern ausgesetzt ist, dafür gab die Untersuchung wiederholt Beweise; so konnte man z. B. in

strömendem Wasser an zwei nur wenig Zentimeter voneinander abstehenden Punkten Temperaturen messen, die um 10° bis 15° voneinander differierten; bei überfließenden Thermalwässern und solchen, die kalte Zuflüsse haben, waren die Differenzen besonders groß.

Als unerläßliche Bedingungen für zuverlässige Beobachtungen werden angeführt, daß das zu untersuchende Objekt vollständig untergetaucht ist, daß die Thermometerkugel innerhalb oder ganz dicht an der untersuchten Substanz liege und daß die Beobachtungen an derselben Stelle zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten wiederholt werden. Die sorgfältig ausgeführten Messungen haben für die eigentlichen Thermalwasser — d. i. für Wasser über 43° bis 45° C. — die nachstehenden Resultate ergeben:

Trotz eingehender, regelmäßiger Untersuchung sind in dem Thermalwasser keine Tiere aufgefunden worden. Ebensowenig wurden in ihm lebende Diatomeen angetroffen; zuweilen fand man einige leere Schalen, die aus der Nachbarschaft hineingeweht sein konnten.

Alle Organismen, die bei diesen Sammlungen im eigentlichen Thermalwasser gefunden wurden, gehören zu den Pflanzengruppen, die man als Schizophyten bezeichnet hat und entweder Schizophyceen (Cyanophyceae) oder Schizomyceten sind; diese Gruppen besitzen eine einfache Gestalt und eigentümliche Zellstruktur. Die chlorophyllhaltigen Schizophyceen leben gewöhnlich bis zu 65° — 68° C. und in manchen, aber seltenen Fällen bis 75° — 77° C. Die chlorophyllfreien Schizomyceten (oder Bakterienformen) ertragen unter den lebenden Organismen die höchsten Temperaturen, da sie reichlich vegetieren bei 70° bis 71° und noch in ansehnlicher Menge bei 82° C. und bei 89° C. angetroffen werden.

Die Temperatur von 89° C. war die höchste, bei welcher lebende Organismen gefunden wurden; sie wurde zu verschiedenen Zeiten und an zwei besonderen Tagen gemessen. Die bezüglichen Organismen gehören zu den fadenförmigen Schizomyceten.

Lebende Organismen wurden bei höheren Temperaturen im kieseligen als im kalkigen Wasser angetroffen; die Lebensgrenze lag im ersteren für die chlorophyllhaltigen Organismen zwischen 75° und 77° C., für die chlorophyllfreien bei 89° C., im kalkigen Wasser für die chlorophyllhaltigen zwischen 60° und 63° und für die chlorophyllfreien zwischen 70° und 71°.

In Quellen mit anerkannt saurer Reaktion sind keine Organismen gefunden worden; doch bedarf dieser Punkt noch weiterer Untersuchung.

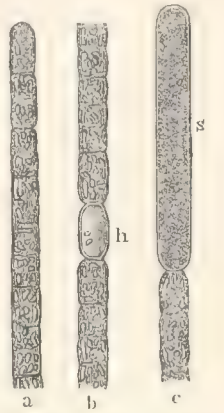
Bezüglich der Organismen, welche die Thermalquellen bevölkern, ergab die Bestimmung, daß sie den niedrigsten Gliedern ihrer Gruppen angehören. Ihr Protoplasma besteht wahrscheinlich aus Eiweißkörpern, die bei den in Frage kommenden Temperaturen noch nicht gerinnen.

— —

Hans Molisch: Die sogenannten Gasvakuolen und das Schweben gewisser Phycochromaceen. (Botanische Zeitung 1903, S. 47—58.)

Die Arten blaugrüner Algen (Cyanophyceen oder Phycochromaceen), welche die Erscheinung der Wasserblüte hervorrufen, z. B. Aphanizomenon flos aquae Ralfs, Anabaena flos aquae Brébisson, Clathrocystis aeruginosa Henfr., Coelosphaerium Kützingianum Näg., Gloiotrichia echinulata P. Richter u. a., enthalten in ihren Zellen rote Körnchen von Splitter- und Balkenform, die P. Richter, der die Erscheinung für Gloiotrichia beschrieben hat, für Schwefelkörnchen erklärte. Strodtmann stellte fest, daß das spezifische Gewicht der Gloiotrichia geringer ist als das des Wassers und daß das Schweben dieser Alge auf die roten Körnchen zurückzuführen ist. Sobald letztere durch geeignete Mittel aus der Alge entfernt wurden, verlor diese auch ihre Schwimmfähigkeit und sank zu Boden. Strodtmann kam zu der Ansicht, daß die Körnchen gashaltige Vakuolen seien. Dieselbe Ansicht ist gleichzeitig mit Strodtmann von Klebahn vertreten worden (vgl. Rdsch. 1895, X, 296). Herr Molisch zeigt nun in der vorliegenden Arbeit, daß diese bisher ohne Widerspruch gebliebene und für gut begründet gehaltene Anschauung nicht richtig ist. Die fraglichen, von Klebahn Gasvakuolen genannten Gebilde werden vom Verf. als Schwebekörperchen bezeichnet. In den Enden der Fäden von Aphanizomenon flos aquae Ralfs sind die Schwebekörper spärlich, gegen die Mitte zu reichlich, aber in den Grenzzellen der Heterocysten (farblosen, nicht teilungsfähigen Zellen, die hier und da im Algenfaden auftreten) und in den Sporen gewöhnlich gar nicht vorhanden; die Sporen führen an ihrer Statt reichlich Kügelchen ganz anderer Art (s. Fig. 1, in welcher zur besseren Beurteilung der Form der Schwebekörper im allgemeinen weniger davon gezeichnet worden sind, als in den Zellen vorhanden waren). Bringt man auf den Boden einer feuchten Kammer ein Tröpfchen absoluten Alkohol, Chloroform, Äther, Schwefelkohlenstoff, Terpentin oder Azeton und bedeckt mit einem Deckgläschen, auf dessen Unterseite ein Wassertropfen mit Aphanizomenon hängt, so bemerkt man, daß die Schwebekörper infolge des Eindringens der Dämpfe in den Flüssigkeitstropfen und in die Zelle der Alge alsbald verschwinden. Auch in konzentrierten und verdünnten Säuren verschwinden sie sehr schnell, bleiben dagegen in sehr verdünnten Alkalien und alkalischen Erden wochen-, ja monatelang erhalten. In konzentrierter Kalilauge und in konzentriertem Ammoniak werden sie nach einigen Stunden oder Tagen vernichtet.

Fig. 1.

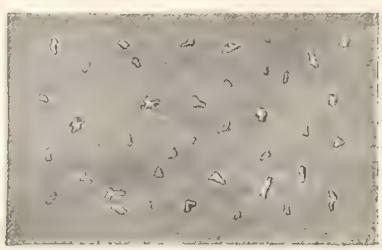


Aphanizomenon flos aquae Ralfs. *a* einzelner Faden, dessen Zellen mit in der Figur hell erscheinenden Schwebekörpern erfüllt ist; *b* derselbe mit einer Heterocyste *h*, welche nur 2 Schwebekörper enthält, *c* einzelner Faden mit einer Spore *s*, die keine Schwebekörper, wohl aber reichlich Körnchen anderer Art enthält. Vergrößerung etwa 70°.

Das geschilderte Verhalten der Schwebekörper in den angeführten Reagentien spricht, wie Verf. darlegt, nicht für Gasabsorption. Ganz besonders aber wird die Ansicht, daß die Schwebekörper Gasblasen seien, durch die schon von Klebahn zugegebene, von Herrn Molisch durch neue Versuche bewiesene Tatsache widerlegt, daß die Einwirkung des Vakuums die Schwebekörper nicht beeinflußt und die Schwebefähigkeit der Algen nicht beeinträchtigt.

Es gelang dem Verf., die roten Körnchen zu isolieren. Dazu brachte er die Algen in eine 10proz. Kalisalpeterlösung und erhielt so eine bläulich grüne, sich mazerierende Masse, aus der er die Schwebekörper in großer Menge frei erhielt, indem er auf die unter dem Deckglas liegende Masse einen Druck ausübte. Wie die nebenstehende Fig. 2 zeigt, erscheinen die Schwebekörper

Fig. 2.



Aphanizomenon flos aquae. Schwebekörper, nach langerem Liegen der Zellen in 10proz. Kalisalpeterlösung durch Druck isoliert. Vergrößerung etwa 700.

punktförmig oder länglich, unregelmäßig, zum Teil bakterienartig, oft mit ausgezacktem Rande. Charakteristisch ist ihre morgenrote Interferenzfarbe im durchfallenden Lichte; im auffallenden erscheinen sie weiß. Im hängenden Tropfen steigen sie sofort empor, ein neuer Beweis, daß sie ein geringes spezifisches Gewicht haben und daß sie das Schweben der Algen bedingen. Durch Behandlung lebender Algen mit 2 bis 4 proz. Kalisalpeterlösung erzielte der Verf. eine Isolierung der Schwefelkörper, in der ein Teil von ihnen sich als deutliche, rötlich erscheinende Vakuolen darstellte. Diese Vakuolen enthielten entweder einzelne größere oder kleinere, rötliche Gebilde oder anstatt dieser eine Unzahl kleinster Kügelchen, die sich in lebhafter Brownscher Molekularbewegung befanden.

Zu einem bestimmten Ergebnis über die Natur der Schwebekörper vermochte Verf. nicht zu gelangen. Sie lassen sich zunächst nur negativ charakterisieren, indem man sagen kann, daß sie weder Gas noch freier Schwefel, noch Eiweißkörper, noch Harz, noch Fett, noch Gerbstoff sind. Ob sie flussigen oder festen Aggregatzustand haben oder, wie Verf. vermutet, zähflüssiger oder festweicher Konsistenz sind, wird hoffentlich das weitere Studium der Schwebekörper, das ein interessantes physikalisches Problem darstellt, ergeben. F. M.

E. W. Olive: Monographie der Acrasieen. (Proceedings of the Boston Society of natural history vol. **30**, 1902.)

George Potts: Zur Physiologie des Dictyostelium mucoroides. (Flora Bd. **91**, 1902, S. 281—347.)

Den Namen „Acrasieae", die „Ungemischten", hat van Tieghem im Jahre 1880 einer eigentümlichen Gruppe von Organismen gegeben, deren Verwandtschaft man gewöhnlich in der Nähe der Schleimpilze gesucht hat. Den ersten von ihnen, das von Brefeld im Jahre 1869 aufgefundene Dictyostelium mucoroides, hatte sein Entdecker für einen echten Schleimpilz gehalten. Er hatte damals beschrieben, wie die winzigen Amöben, die aus den Sporenhüllen kommen, sich zunächst bei reichlicher Ernährung durch Zweiteilung vermehren, sich dann aber zusammenrotten, um ein Plasmodium zu bilden. Das Plasmodium bildet alsbald einen eigentümlich zelligen Stiel, klettert an diesem empor und zerfällt oben in einen kugeligen Haufen von Sporen. Aus diesen kann man wieder neue Amöben ziehen. Van Tieghem wies nun nach, daß bei der Vereinigung zu einem Plasmodium die Amöben immer getrennt, „ungemischt" bleiben, wenn sie sich auch dicht aneinander legen, daß also gar keine echte Plasmodienbildung stattfinde. Der zellige Bau des Stiels kommt daher, daß sich hier ein Teil der Amöben für die übrigen opfert, indem sie sich dicht aufeinander legen und eine Zellulosemembran ausscheiden. An der so gebildeten Säule klettern nun die übrigen empor und gehen in den Dauerzustand über.

Van Tieghem, Brefeld, Cienkowsky und Dangeard haben gelegentlich Beobachtungen über hierher gehörige Organismen veröffentlicht. Herrn Olive, der in seiner Monographie die bisherige Literatur zusammengestellt hat, ist es gelungen, in Nordamerika (Cambridge, Mass.) den größten Teil der bisher in Europa beschriebenen Formen wieder aufzufinden. Außerdem hat er noch eine Anzahl neuer interessanter Arten entdeckt und ihre Entwicklung studiert.

Die einfachste Acrasiee ist nach dieser Übersicht die von Dangeard 1896 zuerst beobachtete Sappinia. Dem vegetativen Zustand nach sind es kleine, mit lappigen Pseudopodien versehene Amöben, die auf Pferde- oder Kuhdung leben. Nach der Erschöpfung des Substrates suchen sie möglichst trockene Stellen auf und verwandeln sich hier in gestielte, birnförmige Zysten. Dabei bleiben sie entweder vereinzelt, oder es scharen sich viele zusammen, von der Bildung eines Pseudoplasmodiums kann man aber eigentlich nicht reden. Auch eine richtige Sporenbildung findet nach Olives Angabe nicht statt; denn nach der Übertragung in neue Nahrflussigkeit bekommt die ganze eingetrocknete Zyste wieder Leben, ohne eine Sporenhülle abzustreifen. Die nächst höhere Gattung Guttulinopsis hat ebenfalls diese „Pseudosporen" ohne abstreifbare Hülle, hier aber erzeugen die Amöben wirklich ein Scheinplasmodium, strömen vor der Eintrocknung zusammen und bilden sogar oft einen unten eingeschnürten, gestielten Haufen. Die höchsten Gattungen besitzen echte Sporen und einen schlanken Stiel, der in regelmäßiger Weise aus Amöben aufgebaut ist. Diese Stielamöben, die nicht keimfähig sind, scheiden eine derbe Zellulosemembran ab und besitzen im Innern große Vakuolen. Bei der Gattung Polysphondylium, die auch von Brefeld aufgefunden ist, verzweigt sich der Stiel in zierlicher Weise. Die Amöben ordnen sich zu wirteligen Nebenstielen an, die in mehreren Etagen übereinander stehen und am Ende die Sporenhäufchen tragen. Olive hat Polysphondylium in Amerika wiedergefunden.

Kurz gesagt, sind die Acrasieen also Amöben, die darauf verfallen sind, ihre Dauerzustände durch den Wind verbreiten zu lassen, und zu diesem Zwecke Einrichtungen von verschiedener Vollkommenheit besitzen. Auch die echten Myxomyceten kann man als solche Organismen auffassen; so ist denn auch die Ansicht ausgesprochen worden, daß beide Gruppen nahe verwandt sind und vielleicht die höheren Schleimpilze von den Acrasieen abstammen.

Demgegenüber muß darauf hingewiesen werden, daß die Amöben beider Gruppen ihrer Organisation nach durch eine tiefe Kluft getrennt sind, ohne durch Übergangsformen verbunden zu sein. Aus den schön gefelderten oder bestachelten Sporen der eigentlichen Myxomyceten kommt bei der Keimung ein Schwärmer heraus. Der große Kern mit Nucleolus und Chromatin, den er besitzt, teilt sich bei der Vermehrung des Schwärmers in normalen karyokinetischen Figuren. Die Acrasieen besitzen keine Schwärmer, sondern nur Amöben mit winzigen Kernen. Herr Olive hat ihre Teilung untersucht. Es findet bei Dictyostelium kurz nach der Keimung eine Art indirekter Teilung statt, wobei Chromatinbrocken sich reihenweise nebeneinanderlegen und langsam auseinanderrücken. Man könnte darin eine primitive Karyokinese erblicken. Wenn sich die Amöben später teilen, erfolgt die Teilung schnell und direkt. Immer erscheint der Kern bläschenförmig mit einigen leicht färbbaren Bröckchen, also ganz anders als derjenige der Myxomyceten.

Noch schärfer erscheint der Gegensatz, wenn man die physiologischen Eigenschaften vergleicht. Wir wissen namentlich durch die Untersuchungen von Lister, daß die Schwärmer und Amöben der echten Schleimpilze sich in der Weise ernähren, daß sie Nahrungsteilchen, z. B. besonders Bakterien, umfließen und in Verdauungsvakuolen auflösen. Unter den Acrasieen ist das ziemlich häufige Dictyostelium mucoroides wiederholt untersucht worden; vor einiger Zeit hatte Nadson das Ergebnis seiner Kulturversuche dahin zusammengefaßt, daß die Amöben von Dictyostelium mit einem Bazillus in Symbiose leben und von diesem ernährt werden. Herr Potts hat nun in einer Reihe von mühevollen Versuchen die Ernährungs- und Wachstumsbedingungen des Organismus von neuem untersucht und ist zu folgenden Resultaten gekommen: Die Sporen brauchen, um zu keimen, in Spuren organische Stoffe und von Salzen Kaliumphosphat. Zur weiteren Entwicklung müssen Kohlenstoffquellen (z. B. Maltose) und Stickstoffquellen (z. B. Ammoniumnitrat, Legumin u. a.) vorhanden sein. Es ist unmöglich, Dictyostelium aseptisch, d. h. frei von allen Bakterien, zu züchten. In solchen Kulturen, die nur mit größter Mühe zu erreichen sind, weil mit den Sporen zugleich immer Bakterien ausgesät werden, geht Dictyostelium zugrunde. In seiner Begleitung findet sich regelmäßig ein Bazillus, der in den Kulturen sehr charakteristisch wächst und von Herrn Potts als eine neue Art be-

schrieben wird. Mit diesem lebt Dictyostelium aber nicht in Symbiose, sondern er tötet ihn und löst ihn auf. In der Umgebung der Amöben werden die grauen Bakterienkolonien klar und durchsichtig, die abgestorbenen Spaltpilze werden durch Enzyme der Amöben aufgelöst. In weiterer Entfernung beobachtet man, wie die Bakterien unter dem Einfluß dieser Giftstoffe nicht mehr richtig wachsen können und Involutionsformen bilden. Man kann Dictyostelium auch in anderen Fäulnisbakterien, wie Bazillus megatherium und subtilis, kultivieren; auch hier erfolgt dasselbe Klarwerden und Auflösen der Kolonien. Niemals nimmt eine Amöbe Bakterien in Verdauungsvakuolen auf, immer erfolgt die Verdauung extrazellulär.

Solange genügende Nahrung da ist, teilen die Amöben sich weiter. Sie können so beliebig lange erhalten werden. Die Fruchtbildung findet erst nach Erschöpfung des Substrates statt. E. J.

Tine Tammes: Die Periodizität morphologischer Erscheinungen bei den Pflanzen. (Verh. der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Tweede Sectie, Deel. IX, No. 5, 148 S. 1 Tafel.)

Beim Vergleich ausgewachsener, gleichartiger Organe einer Pflanze sieht man, daß die Größe ihrer Merkmale (z. B. Form der Blätter, Länge oder Dicke der Stengel usw.) variiert. Die Variationen dieser Größen folgen aber einem bestimmten Gesetze, nach dem z. B. Blätter häufig derart an einer Pflanze oder einem Pflanzenteil verteilt sind, daß die kleinsten an der Basis und der Spitze, die größten in der Mitte stehen. In diesem Falle beobachten wir also eine Zunahme des Merkmals bis zu einem Maximum und dann eine Abnahme. Derartige Erscheinungen nennt man periodische. Ihrem Studium wandten sich Sachs (1874) und Moll (1876) zu, von denen ersterer in der Verlängerung eines Teiles der wachsenden Region von Stengel oder Wurzel die sogen. große Periode fand, bei welcher diese Verlängerung in gleichen Zeiträumen anfangs und später wieder abnimmt. Da nun jeder Teil eines Organs diese Periode für sich durchläuft, d. h. zu anderen Zeiten in sie eintritt, ist es möglich, an einem und demselben Organ durch Vergleichung verschiedener Teile in einer Zeit die Periode festzustellen.

Die große Periode dokumentiert sich natürlich auch im Gesamtlängenwachstum des Organs. Nun weisen aber auch die Internodien eines Triebes (z. B. von Laubbäumen) untereinander Differenzen auf, und Sachs hat aus manchen Übereinstimmungen ihrer Periodizität mit dem Längenwachstum auch sie auf seine große Periode zurückgeführt. Hingegen hat Moll nachgewiesen, daß die Periode der Internodien ausgewachsener Triebe eine ganz selbständige ist. Sie ist begleitet von einer Periodizität in Zahl und Größe der Zellen und zwar derart, daß die Zellenzahl ihr Maximum im größten Internodium erreicht, während die Streckung der einzelnen Zellen damit nicht Hand in Hand geht. Dies ist ein fundamentaler Unterschied gegen Sachs' große Periode, denn diese ist eine Erscheinung der Zellstreckung, die Längenperiode der Internodien dagegen eine solche der Zellteilung.

Der Periodizität der Internodienlängen schließt sich ferner die der pflanzlichen Anomalien an, die de Vries (1899) entdeckte. Er fand, daß sowohl die Größe einer Abweichung, wie auch ihre Häufigkeit nicht an allen Teilen der Pflanze oder eines Organs die gleiche ist; daß vielmehr auch Anomalien oft an der Mitte eines Sprosses häufiger sind als an der Basis oder der Spitze.

Zu den vorstehend genannten Problemen liefert nun die Verfasserin wichtige Beiträge. Sie untersuchte zunächst den Einfluß, den die Anwesenheit der Blätter auf die Längenperiode der Internodien und die der Fiederblätter auf die Länge der Interfoliola, d. h. der zwischen den Blättchen liegenden Teile des allgemeinen Blattstieles, hat. Es ergab sich, daß beim Entfernen aller Blätter die Längenperiode bestehen bleibt, die absolute Länge aber geringer wird. Dabei war die Zellzahl die gleiche, nur ihre Streckung war weniger stark. Wurden dagegen nur einzelne Blätter von den Trieben entfernt, so erhielt man eine gestörte Periode, indem die Internodien ohne Blätter kürzer blieben, aber auch ihre Nachbarinternodien von der ihnen sonst zukommenden relativen Länge abwichen. Hieraus läßt sich entnehmen, daß der Einfluß der Blätter auf die Länge der Internodien nicht morphologisch beschränkt ist, etwa sich nur an dem Internodium äußert, dem die Blätter aufsitzen; doch ist vielleicht der Einfluß am stärksten in der Nähe der Stelle, wo die Blätter entfernt wurden. Dort befinden sich also augenscheinlich weniger Nährstoffe, die demnach von den Blättern geliefert werden. Denn eine Verringerung des aufsteigenden Stromes von Reservematerial unter dem Einfluß der Entfernung der Blätter ist unwahrscheinlich, da in einem Falle, wo unten an einem Sprosse die Blätter sämtlich entfernt wurden, dennoch die oberen, im Besitze ihrer Blätter befindlichen Internodien ihre gewöhnliche Länge erreichten.

Nach Konstatierung eines derartigen Einflusses der Blätter auf die Länge der Internodien hat nun Fräulein Tammes weiter gefunden, daß sicher auch noch andere Ursachen die Lage der verschieden großen Blätter zu den verschieden langen Internodien bedingen; denn es erwies sich nicht als Regel, daß das größte Internodium auch das größte Blatt trägt. Das gleiche gilt vom Verhältnis der Interfoliola zu den Fiederblättchen.

Bei Untersuchung einer Anzahl von Anomalien und ihrer Periodizität wandte die Verfasserin ihr Augenmerk vornehmlich auf die Periode, „welche sich in der Häufigkeit des Auftretens der Anomalie an bestimmten Stellen der Pflanze äußert". Zu solchem Studium ist aber eine große Menge von Anomalien nötig, eine größere, als sich gewöhnlich an den Pflanzen findet. Nun hat schon de Vries bei seinen oben erwähnten Beobachtungen mit Erfolg sich bemüht, auf dem Wege der Züchtung die Anomalien zu vermehren, d. h. aus Pflanzen, die spontan eine Anomalie (z. B. abweichend geformte Blätter, Blattverschmelzungen u. a.) gebildet hatten, eine monströse Rasse zu züchten. Zufällige Einflüsse auf die Ausbildung solcher Anomalien können dann durch Vergleichung einer Anzahl von Pflanzen der Kulturrasse eliminiert werden. Für die von de Vries gefundene Periodizität der Monstrositäten fand nun Fräulein Tammes an verschiedenen Objekten neue Beweise. So erkannte sie z. B. an einem aus de Vries' Kulturen stammenden Trifolium incarnatum quadrifolium die Neigung zur Bildung der anomalen vier- oder mehrscheibigen Blätter als in der Mitte des Sprosses am stärksten vorhanden. In diesem Falle wurden alle die Anomalie aufweisenden Exemplare der Rasse miteinander verglichen.

Außer diesen sogen. ganzen Perioden (ähnlicher Art, wie die für die Internodienlängen gefundenen) kommen aber bei den Anomalien auch halbe Perioden vor, d. h. solche, bei denen die Häufigkeit des Auftretens am Sproß von einem Minimum an der Basis zu einem Maximum an der Spitze steigt, oder umgekehrt. Dies ist z. B. der Fall für Saxifraga crassifolia, bei der die Häufigkeit des Auftretens anomaler, tütenförmig ausgebildeter Blätter ihr Maximum unter der Infloreszenz erreicht. Tobler.

Literarisches.

O. Dammer: Handbuch der anorganischen Chemie. IV. Band: Die Fortschritte der anorganischen Chemie in den Jahren 1892 bis 1902. Bearbeitet von Dr. Baur, Dr. R. J. Meyer, Prof. Dr. Muthmann, Dr. Nass, Prof. Dr. Nernst, Dr. Rothmund, Dr. Stritar, Prof. Dr. Zeisel. 1023 S. gr. 8. (Stuttgart 1903, Ferd. Enke.)

Dammers Handbuch der anorganischen Chemie, welches ein Nachschlagewerk sein sollte, wie es die orga-

nische Chemie in ihrem „Beilstein“ seit vielen Jahren besitzt, erschien in der Zeit von 1892 bis 1894. Die Besprechung seiner drei starken Bände (Rdsch. 1892, VII, 630; 1896, X, 131) schloß mit den Worten: „Das Werk ist eine Tat, welcher der Dank und die Anerkennung der Fachgenossen nicht fehlen wird. Es nimmt schon jetzt einen hervorragenden Platz in der Rüstkammer wissenschaftlicher Arbeit ein und wird bald allgemein als unentbehrlich gelten.“

Diese Voraussage hat sich in dem seither verflossenen Jahrzehnt in vollem Umfange bewährt. Wenn während eines Menschenalters der Schwerpunkt des wissenschaftlichen Interesses auf dem Gebiete der organisch-chemischen Forschung lag, so ist auch während dieses Zeitraumes die Wichtigkeit der anorganischen Chemie von Einsichtigen niemals verkannt worden. Um so mehr muß sie sich fühlbar machen in einer Zeit, in welcher die anorganisch-chemische Forschung selbst sich zu neuer Blüte entwickelt hat, und in welcher sie, vor allem mit Hilfe ihres mächtigen physikalisch-chemischen Rüstzeuges, auch der anorganisch-chemischen Technik ganz neue Impulse gegeben hat.

Infolge dieser Umstände ist heute das Bedürfnis nach eingehender Orientierung in dem Tatsachenschatze der anorganischen Chemie ein sehr großes. Hierin liegt die Berechtigung und der Erfolg des Dammerschen Werkes. Es wird gewiß von den Männern der Wissenschaft und von denen der Technik gleich ausgiebig benutzt. Aber das wissenschaftliche Kapital ist in fortwährendem Wachstum begriffen, und ein Sammelwerk, welches bei seinem Erscheinen ein gutes Bild des augenblicklichen Besitzstandes gab, veraltet schnell. Eine neue Auflage nach verhältnismäßig kurzer Zeit ist aber bei einem so umfangreichen und entsprechend kostspieligen Werke ein Schrecken für seine Besitzer und ein großes Wagnis für den Verleger. Die Deutsche chemische Gesellschaft als Herausgeberin des „Beilstein“ hat diesem Notstande in sehr glücklicher Weise durch Herstellung von Ergänzungsbänden abgeholfen. Der „Dammer“ ist auch hierin seinem organischen Vorbilde gefolgt; der jetzt vorliegende IV. Band ist eine Ergänzung des früheren, in sich abgeschlossenen Werkes. Wie dieses, ist er durch ein Kapitel „Physikalische und theoretische Chemie“ eingeleitet, welches von V. Rothmund unter Mitwirkung von W. Nernst bearbeitet wurde. Von dem entsprechenden Kapitel des Hauptwerkes sagten wir in unserer Besprechung, es könne sehr wohl auch als ein selbständiges kurzes Lehrbuch der theoretischen Chemie gelten. Offenbar dachten Verf. und Verleger ebenso, denn aus dieser Bearbeitung ist das wohlbekannte Nernstsche Lehrbuch hervorgegangen, welches vor drei Jahren schon die dritte Auflage erlebt hat. — Die Lektüre des jetzt vorliegenden Rückblickes ist ein wahrer Genuß; sie gibt ein leuchtendes Bild von der wundervollen Entwicklung der allgemeinen Chemie in dem abgelaufenen Jahrzehnt. Den Anfang machen die bekannten Versuche Landoldts, welche zu dem Ergebnisse führten, daß der Satz von der Erhaltung des Stoffes zu den Naturgesetzen gehört, die mit einer Genauigkeit wie ganz wenig andere durch das Experiment bestätigt sind. Es folgt die doppelte Tabelle der Atomgewichte für $O = 16$ und $H = 1$, deren Besprechung in dem berechtigten Wunsche gipfelt, daß recht bald eine Einigung der jetzt noch divergierenden Ansichten zugunsten der internationalen Grundlage ($O = 16$) erzielt werden möge. — Eine nähere Besprechung der einzelnen Abschnitte ist leider hier nicht tunlich, obwohl viele Gegenstände dazu herausfordern; wie z. B. die Gase der Argongruppe und ihre Stellung im periodischen System; die Thielesche Theorie der Doppelbindung, die Tautomerie, die Theorie der Indikatoren, der vierwertige Sauerstoff, Doppelsalze und Komplexe usw. Bemerkt sei nur noch, daß die Literaturnachweise vielfach weit hinter das Jahr 1892 zurückgehen.

Der spezielle Teil ist in derselben Weise und mit gleicher Sorgfalt bearbeitet wie im Hauptwerke. Einzelheiten lassen sich hier natürlich noch schwerer anführen als aus der Einleitung. Hingewiesen sei aber doch auf das von Prof. Zeisel bearbeitete Kapitel Kobalt; es ist mit 105 Seiten das größte von allen. Den Hauptraum darin beanspruchen die Kobaltamine mit ihren eigentümlichen, zum Teil der Chemie des Raumes angehörigen Isomerieverhältnissen. Die teilweise einander entgegenstehenden Anschauungen von Werner und Jörgensen sind eingehend besprochen.

Wie im Hauptwerke sind auch in diesem Ergänzungsbande technische Gesichtspunkte nach Möglichkeit berücksichtigt. So sind dem Glas, Mörtel, Zement (Erhärtungstheorie), Tonwaren, Ultramarin besondere Abschnitte gewidmet. Auf metallurgischem Gebiete sind unter anderen die neuerdings so wichtigen Studien über die Mikrostruktur des Eisens, sowie die Untersuchungen Bakhuis Roozebooms über das Verhalten gekohlten Eisens bei langsamem oder schnellem Abkühlen (Phasenlehre) eingehend gewürdigt. — Dagegen ist doch wohl die Anwendung des Aluminiums zur Darstellung chemisch reinen Chroms und Mangans gar zu stiefmütterlich behandelt; die Schweißungen mittels des Thermitverfahrens sind überhaupt vergessen worden. — Auch sonst sind vielfach recht interessante Tatsachen nur durch einen Literaturhinweis angedeutet, was zu bedauern ist, aber wohl durch die Rücksicht auf den Umfang des Werkes geboten war. — Beiläufig sei auf einen sinnentstellenden Druckfehler aufmerksam gemacht: S. 359 ist die Bildungswärme des Azetylens zu 58,1 Kal. angegeben; es muß natürlich — 58,1 Kal. heißen.

Alles in allem wird jeder, dem Dammers Handbuch der anorganischen Chemie längst unentbehrlich geworden ist, diesen IV. Band als eine höchst wertvolle Ergänzung begrüßen; auf ihn findet der oben aus der Besprechung des Hauptwerkes zitierte Satz vollgültige Anwendung. R. M.

Russner: Lehrbuch der Physik für höhere Lehranstalten und zum Selbstunterricht. 498 Seiten, 776 Abbildungen und 1 Spektraltafel. (Hannover 1903, Gebrüder Jänecke.)

Das vorliegende Werk ist eine für das Bedürfnis der Schüler eingerichtete Umarbeitung des 1901 erschienenen fünfbändigen Physikwerkes des gleichen Verfassers, über welches eine Besprechung in Nr. 33 des 17. Jahrganges (1902) dieser Zeitschrift sich findet. Das vorliegende Buch unterscheidet sich von jenem Werk dadurch, daß die Beschreibungen zur Anstellung von Versuchen entweder ganz weggelassen oder bedeutend gekürzt wurden. Desgleichen wurde auch die Anzahl der Auflösungen von Aufgaben vermindert, weil diese von dem Lehrer vorgerechnet werden können. Neu ist ein Anhang, der einen Abriß über die Elemente der Astronomie, mathematischen Geographie und Meteorologie, sowie eine Tabelle der Werte der trigonometrischen Funktionen von 10 zu 10 Minuten enthält. Im übrigen ist Inhalt und Darstellung unverändert geblieben. Das Buch teilt daher die Vorzüge und Mängel jenes fünfbändigen Werkes, und es sei deshalb auf die oben erwähnte Besprechung zurückverwiesen. Außerdem ist folgendes zu erwähnen:

Im Abschnitt „Optik“, der schon in der fünfbändigen Ausgabe etwas knapp behandelt ist (es sind z. B. die Erscheinungen der chromatischen Polarisation ganz weggeblieben), ist nun auch das Kapitel über Gitterspektren weggelassen. Bei dem sonst so reichen Inhalt des Buches scheint diese Kürzung nicht ganz gerechtfertigt. Eine andere Frage allerdings ist die, ob diese an sich sehr lobenswerte Reichhaltigkeit des Inhaltes sich mit dem Zweck eines Schulbuches verträgt. Das Buch scheint doch vom Verf. für Mittelschulen bestimmt zu sein, und an diesen kann der hier gebotene Stoff unmöglich vollständig verarbeitet werden. Seinem zweiten Zweck dagegen, dem Selbstunterricht, und zwar für solche, welche

sich eingehender mit Physik zu beschäftigen haben, entspricht das Buch recht gut.

Was endlich die äußere Ausstattung betrifft, so wirkt die stellenweise allzureichliche Verwendung fetter Lettern auf das Auge recht unangenehm und dürfte die Übersicht kaum erhöhen. Bei dem in Figur 414 dargestellten „Zöllnerschen" Muster sind die Parallelen tatsächlich nicht parallel. Dadurch wird zwar der Täuschung nachgeholfen, aber auf eine nicht zulässige und auch ganz überflüssige Weise.

Eigentümlich berührt endlich noch, daß bei fast allen Abbildungen von Apparaten die Firma „Max Kohl" eingedruckt ist. R. Ma.

W. H. Schauinsland: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Wirbeltiere. I. II. III. Mit 445 Abbildungen auf 56 Tafeln. Untersuchungen, ausgeführt mit Unterstützung der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, sowie des städtischen Museums für Natur-, Völker-, Handelskunde in Bremen. In: Zoologica, Originalabhandlungen aus dem Gesamtgebiete der Zoologie, herausgegeb. von C. Chun, Heft 39. (Stuttgart 1903, Erwin Nägele.)

In einem stattlichen, mit vortrefflichen Abbildungen überaus reich ausgestatteten Bande veröffentlicht der Herr Verfasser die Resultate seiner mehrjährigen Studien über die Entwickelung niederer Wirbeltiere, zu denen er das kostbare embryologische Material von Sphenodon (Hatteria), jener neuseeländischen Brückenechse, die als Überbleibsel des ältesten Kriechtierstammes aufgefaßt werden muß, von Callorhynchus, einem der wenigen noch lebenden Vertreter der holocephalen Selachier, von Diomedea, dem Albatroß, Sula und anderen entwickelungsgeschichtlich interessanten Vögeln auf seiner Südseereise in den Jahren 1896/97 selbst gesammelt hat. Dieses Material wurde noch durch Entwickelungsserien anderer Sauropsiden (Chamaeleon, verschiedene einheimische Vögel) ergänzt. Nur wer über ein so reiches embryologisches Material verfügt, wie der Herr Verfasser, kann eine solche Fülle von schönen Abbildungen geben. Von den 56 Tafeln beziehen sich allein 16 auf Sphenodon (Hatteria). Die Arbeit ist daher in erster Linie ein Tafelwerk geworden, dessen Abbildungen der ersten Entwickelungsstadien und des Skeletts von Sphenodon, der Eihäute der Sauropsiden usw. sehr bald in Hand- und Lehrbücher übernommen werden dürften. Der Band umfaßt drei getrennte Arbeiten des Herrn Schauinsland.

I. Sphenodon, Callorhynchus, Chamaeleo. Diese Bearbeitung ist in Form eines Vortrages wiedergegeben, welchen Verf. auf dem V. internationalen Zoologenkongreß in Berlin gehalten hat, woselbst die Zeichnungen und Präparate, sowie denselben nachgebildete Modelle aufgestellt waren und erläutert wurden. Die Arbeit behandelt die Schädelentwickelung von Sphenodon, die früheste Entwickelung von Callorhynchus antarcticus, vornehmlich die Entwickelung des Skeletts, der Zähne, der Haut und des Nervensystems, und von Chamaeleo die Entstehung des Amnions, des mittleren Keimblattes und des Dottersackes. Verf. versteht es, in dieser Arbeit in lobenswerter Kürze die interessanten Resultate langwieriger Untersuchungen klar und bestimmt mitzuteilen, ohne in eine lange Beschreibung der Schnittserien usw. zu verfallen.

Von hervorragendem Interesse ist aus dieser Arbeit die Entwickelung des mittleren Keimblattes. Verf. wird durch seine Feststellung bei Chamaeleo die Ansichten über die Entstehung des Mesoderms bei Reptilien wohl etwas modifizieren oder vielmehr einer alten Streitfrage eine endgültige Erledigung gegeben haben. Das mittlere Keimblatt entwickelt sich bei Chamaeleo im Bereiche eines Primitivstreifens und verdankt seine Entstehung einzig und allein dem oberen Keimblatt, da es anfangs an keiner Stelle mit dem unteren zusammenhängt. Entoderm und Mesoderm differenzieren sich erst später aus einem gemeinsamen indifferenten Gewebe, welches in der Gegend des Kopffortsatzes durch Mischung der Gewebe entsteht, genau so, wie es A. Voeltzkow bei Podocnemis madagascariensis gefunden hat. Jedenfalls findet keine Bildung des Mesoderms durch „Unterwachsung" oder „Zwischenplatten" statt.

II. Studien zur Entwickelungsgeschichte der Sauropsiden. In dieser Arbeit wird die Entstehung des Primitivstreifens bei einer Reihe von Vögeln, Diomedea, Haliplana, Passer, Sturnus, Sula, Fregatta, Phaethon, Puffinus und bei Sphenodon behandelt.

III. Beiträge zur Kenntnis der Eihäute der Sauropsiden. Diese Arbeit bildet eine Fortsetzung früherer Untersuchungen des Verfassers über die Eihäute der Sauropsiden und befaßt sich besonders mit den beiden eigentümlichen Anhangsorganen des Amnions, des Amnionganges und des vorderen Amnionzipfels, wozu verschiedene Vogelarten, hauptsächlich aber wiederum Sphenodon das Material abgegeben haben.

Beide Arbeiten enthalten wichtige Belege für Ansichten, die Verf. bereits in früheren Arbeiten und Vorträgen ausgesprochen hat, und geben eine Fülle von Dokumenten und Abbildungen, die noch oft und vielseitig berücksichtigt werden müssen. Doch scheint uns der Verf. in dem Bestreben, die Resultate seiner langjährigen Arbeiten möglichst kurz wiederzugeben, etwas zu weit gegangen zu sein, da die letzten beiden Arbeiten fast nur in Form von Figurenerklärungen gehalten sind. Immerhin ist es aber wichtiger, Tatsachen mit guten Abbildungen kurz zu belegen, als langatmige theoretische Erwägungen zu schreiben, aus denen es sehr schwierig ist, die tatsächlichen Befunde von den daran geknüpften Spekulationen und Theorien zu sondern. Die Abbildungen, welche Herr Schauinsland gibt, sind reichlich und gut; sie sichern dem Herrn Verfasser einen bleibenden Namen in der Entwickelungsgeschichte der Wirbeltiere. —r.

F. Mühlberg: Zweck und Umfang des Unterrichts in der Naturgeschichte an höheren Mittelschulen mit besonderer Berücksichtigung des Gymnasiums. 52 S. 8. (Leipzig und Berlin 1903, B. G. Teubner.)

Die vortreffliche kleine Schrift eröffnet eine „Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen", welche unter der Redaktion von O. Schmeil und W. B. Schmidt erscheinen und die verschiedensten, den naturwissenschaftlichen Schulunterricht betreffenden Fragen erörtern sollen. Dieselben werden eine Ergänzung der in demselben Verlage erscheinenden Zeitschrift „Natur und Schule" bilden, indem sie vor allem solche Abhandlungen bringen, die wegen ihres Umfanges zur Publikation in einer Zeitschrift sich weniger eignen.

Die vorliegende Arbeit gibt im wesentlichen die Gedanken eines Vortrags wieder, den Verf. schon vor 15 Jahren gelegentlich der Jahresversammlung des Schweizerischen Gymnasiallehrervereins gehalten hat dessen Inhalt aber namentlich jetzt, wo von neuem infolge der Verhandlungen der Hamburger Naturforscherversammlung und der sich daran schließenden Bewegung zugunsten eines ausgedehnteren biologischen Schulunterrichts das allgemeine Interesse diesen Fragen wieder stärker sich zuwendet, zeitgemäß erscheint. Soweit die neuen Lehrpläne, die inzwischen zur Einführung gelangt sind, Änderungen oder Zusätze nötig machten, ist dem entsprochen worden.

Verf. wendet sich an einen weiteren Leserkreis. Er wünscht, die Überzeugung von der Notwendigkeit eines eingehenden naturwissenschaftlichen, namentlich biologischen Unterrichts nicht nur in den Kreisen der den Schulen fernstehenden Leser, sondern namentlich auch in denjenigen der philologischen Schulmänner zu begründen, und erörtert daher zunächst die Aufgaben

des höheren Schulunterrichts im allgemeinen, um dann unter Hinweis darauf, daß an den Schweizer Gymnasien größtenteils schon jetzt dem biologischen Unterricht ein größerer Raum, namentlich auch in den oberen Klassen gewährt ist — eingehend darzulegen, daß der naturwissenschaftliche Unterricht nicht nur die anderen Fächer bei der Erreichung ihrer Endziele wirksam unterstützt, sondern denselben in manchen Punkten — Erziehung zum Beobachten, zur Ableitung induktiver Schlußfolgerungen, Bildung von Analogieschlüssen, Übung im selbständigen Auffinden richtiger Ausdrucksformen für das Beobachtete — überlegen ist. Verf. weist darauf hin, daß weder grammatische noch mathematische Schulung hierfür einen vollwertigen Ersatz biete, daß auch Chemie und Physik die Biologie nicht entbehrlich machen. Des weiteren erörtert Verf. die Wandlungen, die der biologische Unterricht im Laufe der Zeit durchgemacht hat, und legt dar, wie einerseits die zu einseitig systematisch deskriptive Unterrichtsmethode der früheren Zeit, andererseits eine dogmatische Mitteilung nicht durch eigene Beobachtungen der Schüler gestützter Theorien viel dazu beigetragen haben, diesen Unterrichtszweig in den Augen des Publikums zu diskreditieren, und entwickelt die Grundsätze, die heute von den fachmännisch geschulten Lehrern der Biologie ebenso wie von den für den Schulunterricht sich interessierenden naturwissenschaftlichen Universitätsdozenten allgemein vertreten werden. Dem Fachmanne bringen diese Erörterungen nichts Neues, sollen dies auch gar nicht, da die Schrift sich an weitere Kreise wendet. Nachdrücklich betont Verf., daß ein befriedigender Erfolg des naturwissenschaftlichen Unterrichts nicht möglich sei, wenn derselbe nicht von gründlich vorgebildeten Fachlehrern erteilt und wenn ihm nicht der unumgänglich erforderliche Raum auch in den obersten Klassen aller Schularten gewährt werde, da erst bei einer gewissen geistigen Reife der Schüler ein wirkliches Verständnis der durch die Beobachtungen und vergleichenden Besprechungen der unteren und mittleren Klassen vorbereiteten allgemeinen Gesetze möglich sei. Die ruhig und objektiv gehaltenen Darlegungen des Verf., der auf eine lange eigene Tätigkeit als Lehrer und Examinator zurückblickt, seien allen, die sich für diese Frage interessieren, auf das wärmste empfohlen. R. v. Hanstein.

R. Frühling: Anleitung zur Untersuchung der für die Zuckerindustrie in Betracht kommenden Rohmaterialien, Produkte, Nebenprodukte und Hilfssubstanzen. Sechste umgearbeitete und vermehrte Auflage. Zum Gebrauche zunächst für die Laboratorien der Zuckerfabriken, ferner für Chemiker, Fabrikanten, Landwirte und Steuerbeamte, sowie für technische und landwirtschaftliche Lehranstalten. Mit 133 eingedruckten Abbildungen. XXI und 505 S. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Von dem bekannten Buche von Frühling und Schulz, welches im Jahre 1876 zum ersten Male als ein Band von 190 Seiten erschien, liegt nunmehr die sechste Auflage vor. Besondere empfehlende Worte dem trefflichen Buche, welches weit über Deutschland hinaus jedem Zuckerchemiker längst unentbehrlich geworden ist, mit auf den Weg zu geben, ist überflüssig. Es genüge, darauf hinzuweisen, daß der Verfasser, wie bei den früheren Auflagen (vgl. Rdsch. XII, 374), überall bemüht gewesen ist, sein Werk auf der Höhe der Zeit zu halten, so daß auch die neue Auflage mit vollem Fug und Recht als eine vermehrte und verbesserte bezeichnet werden kann. Selbstverständlich sind die Vereinbarungen, welche seit dem Erscheinen der letzten Auflage getroffen wurden, durchgeführt, in erster Linie die Beschlüsse der internationalen Kommission für einheitliche Methoden der Zuckeruntersuchungen, welche im Juni 1900 zu Paris tagte. Auch die Atomgewichte sind nun auf Sauerstoff = 16 bezogen. Dann aber sind überall die Neuerungen auf dem Gebiete der analytischen Methoden, die Verbesserungen in den Hilfsapparaten der Untersuchung herangezogen, einzelne Abschnitte mehr oder minder weitgehend umgearbeitet worden, so daß das Buch auch in der neuen Auflage der Aufgabe, die sich der Verf. gestellt hat, in vollem Umfange gerecht wird. Es wäre nur zu wünschen, daß auch in anderen Zweigen der chemischen Industrie derartige Werke vorhanden wären, welche so eingehend alle vorkommenden Untersuchungen behandeln und allgemein als Richtschnur für letztere betrachtet werden, wie das Buch von Frühling für die Zuckerindustrie. Bi.

Luigi Cremona †.

7. Dezember 1830 — 10. Juni 1903.

Nachruf von **E. Lampe.**

Die großen Mathematiker, welche in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts blühten, sinken rasch hintereinander ins Grab. So hat der Tod dem jungen Königreich Italien am 10. Juni dieses Jahres denjenigen Mann entrissen, auf den seine Landsleute mit Stolz als den geistigen Erben von Chasles, Steiner und von Staudt hinwiesen.

Der allseitige Aufschwung, der sich bei den politischen Ereignissen auf der Halbinsel der Apenninen seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts bekundete, wirkte auch auf den Betrieb der abstrakten Wissenschaften unverkennbar ein. Alle Zweige der Mathematik fanden hervorragende Vertreter; mit ihnen trat das geeinigte Italien als ebenbürtige geistige Macht neben die übrigen Großstaaten Europas in dem friedlichen Ringen um die Palme des Sieges.

Große Lücken hat das letzte Jahrzehnt unter den lorbeergekrönten Häuptern der Mathematik jenseits der Berge der Alpen gerissen. Mit Casorati (1890) und Betti (1892) begann die Reihe der vorzeitigen Verluste, denen als dritter Analytiker Brioschi (1897) folgte. In dankbarer Pietät widmete Volterra 1900 auf dem internationalen Kongreß der Mathematiker zu Paris diesem glänzenden Dreigestirn des mathematischen Himmels eine formvollendete Rede, in der er anschaulich und scharfsinnig die Richtungen verglich, nach denen jene Forscher die Grenzen ihrer Wissenschaft erweitert haben. Drei Jahre nach Brioschis Tode (1900) wurde nicht bloß Italien, sondern die ganze mathematische Welt durch den unerwarteten Tod Beltramis erschüttert, dessen hauptsächliches Arbeitsgebiet die mathematische Physik und die Mechanik gewesen war, der aber auch mit wunderbarer Schärfe die Grundlagen der Geometrie, sowie die Flächentheorie behandelt hatte. Dem mit ihm der Accademia dei Lincei entrissenen Präsidenten der Königlichen Akademie widmete der damals siebzigjährige Cremona in der Festsitzung der Akademie einen herzlichen Nachruf, und jetzt trauern wir mit Italien um den Verlust dieses seinen großen Sohnes.

Aus Pavia gebürtig, erwarb sich Luigi Cremona als Mitschüler von Benedetto und Giovanni Cairoli seine Bildung in dem Lyzeum und auf der Universität seiner Vaterstadt. Noch nicht 18 Jahre alt, ließ er sich 1848 unter die Freiwilligen einreihen, um ein und ein halbes Jahr an der Piave, zu Treviso und Venedig an dem Unabhängigkeitskampfe seines Vaterlandes teilzunehmen, gerade wie auch Betti zu derselben Zeit Kämpfer für die Freiheit Italiens war.

Nach Pavia zurückgekehrt, setzte er unter Brioschi seine Studien fort und legte nach Beendigung derselben die üblichen Prüfungen mit glänzendem Erfolge ab. Seine Lehrtätigkeit begann Cremona am Lyzeum von Pavia; bald erhielt er eine Anstellung als Professor am Gymnasium zu Cremona, wurde jedoch nach kurzer Amtsdauer auf Anregung von Brioschi als Lehrer für höhere Mathematik nach Bologna berufen. Von dort

ging er später an das von Brioschi reorganisierte Polytechnikum nach Mailand. Endlich wurde er 1873 vom Minister Scialoja nach Rom zur Neuordnung der Ingenieurschule und der mathematischen Fakultät berufen. Als Direktor der Ingenieurschule hat er dreißig Jahre seine Vorträge über höhere Mathematik an der Universität gehalten. Außerdem nahm er an dem politischen Leben seines Vaterlandes tätig Anteil, wozu ihm als Senator des Königreiches die Gelegenheit geboten war. Er stieg zum Vizepräsidenten des Senats auf; im Alter von 68 Jahren war er sogar für eine kurze Zeit der Unterrichtsminister Italiens.

Als im April dieses Jahres der Kongreß historischer Wissenschaften in Rom tagte, war Cremona bereits so leidend, daß er zu seinem Bedauern die zum Kongresse erschienenen Mathematiker nicht mehr empfangen konnte. Nur Herr Reye aus Straßburg, der als Forscher auf demselben Gebiete der Geometrie seit langem mit ihm befreundet war, hatte Zutritt bei dem Kranken und brachte nach angeregter Unterhaltung mit ihm freundliche Grüße von ihm für die fremden Gäste. Das Herzleiden, welches ihn peinigte, hat dann im Juni seinem Leben ein Ende gemacht.

Mit ihm ist nun auch derjenige der älteren Mathematiker dahingeschieden, der in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts den Zweig der neueren Geometrie in Italien mit größtem Erfolge gepflegt hat; nicht jedoch in dem strengen Sinne, wie v. Staudt ein Vertreter der reinen Geometrie der Lage war. Cremona verschmäht durchaus nicht die Benutzung algebraischer Hilfsmittel; allein mit Vorliebe und unbestrittener Meisterschaft handhabt er die Methoden der synthetischen oder, wie er selber sagt, der projektiven Geometrie. Ihm ist es weniger um die Ausbildung einer reinen Methode zu tun als um die Erkenntnis neuer Eigenschaften geometrischer Gebilde.

In seinen ersten Arbeiten zeigt er sich gleich als gewandter Forscher und als Meister in der Handhabung der geometrischen Methoden bei der Behandlung derjenigen Fragen, welche die Aufmerksamkeit seiner mathematischen Zeitgenossen auf das lebhafteste erregten. Der rein synthetischen Theorie der kubischen Raumkurven gehören die frühesten Arbeiten des jungen Gelehrten an (seit 1858). Bald folgen die Untersuchungen der von Steiner eingehender behandelten dreispitzigen Hypozykloide und der Oberfläche vierten Grades, die von allen ihren Berührungsebenen in zwei Kegelschnitten geschnitten wird, der sog. Steinerschen Römerfläche. Einige der schönsten Abhandlungen über die genannten Gegenstände veröffentlichte er in dem Berliner Journal für die reine und angewandte Mathematik, in dem Steiner selbst viele seiner fruchtbaren Ideen zuerst bekannt gemacht hatte. An die Untersuchung der Raumkurven dritter Ordnung reihte sich für Cremona naturgemäß bald die Erörterung der Eigenschaften der Raumkurven der vierten Ordnung.

Das genaue Studium der Schriften von Poncelet, Möbius, Steiner, Chasles, v. Staudt, Salmon und Cayley führte Cremona zum tieferen Eindringen in die Natur der geometrischen Verwandtschaften, d. h. derjenigen Beziehungen zwischen zwei geometrischen Gebilden, bei denen jedem Punkte des einen Gebildes ein Punkt oder eine endliche Anzahl von Punkten des anderen Gebildes zugeordnet wird, vermöge deren man daher die bekannten Eigenschaften des einen Gebildes auf die des anderen übertragen kann. Auf Grund der Vorarbeiten seiner Vorgänger faßte Cremona den Gedanken, die Natur derjenigen Verwandtschaft aufzuhellen, sie genau analytisch und geometrisch zu definieren, bei welcher das Entsprechen zwischen beiden Gebilden nach der üblichen Ausdrucksweise ein-eindeutig ist, d. h. so, daß jedem Punkte des ersten Gebildes ein einziger Punkt des zweiten entspricht, und umgekehrt jedem Punkte des zweiten Gebildes ein einziger des ersten. Die Grundgedanken für das Studium dieser Frage in bezug auf das ein-eindeutige Entsprechen zweier Ebenen legte Cremona in zwei berühmten Abhandlungen der Akademie zu Bologna 1863 und 1865 vor und gab damit den bezüglichen geometrischen Forschungen eine Anregung, die bis auf den heutigen Tag nachwirkt. Ihm zu Ehren wurden solche Transformationen Cremonasche Transformationen genannt; in dieser Bezeichnung wird der Name Cremonas in der Wissenschaft fortleben. In späteren Abhandlungen hat er dann die weit schwierigere Frage für die entsprechenden Beziehungen zwischen zwei Räumen in Angriff genommen und für einige wichtige Fälle erledigt. Diese Arbeiten gehören zu einem Forschungsgebiete, das in Deutschland besonders von Clebsch und seinen Schülern angebaut wurde. Daher wurden die bezüglichen Ideen Cremonas rasch verbreitet und in die gangbaren Lehrbücher Salmons und in die von Lindemann bearbeiteten Vorlesungen von Clebsch über analytische Geometrie aufgenommen.

Während dieser Jahre lebhaftester wissenschaftlicher Produktion Cremonas wurde die erste Preisfrage der Steiner-Stiftung über die von Steiner bezüglich der kubischen Oberflächen ausgesprochenen Sätze von der Berliner Akademie gestellt. Die Frage berührte viele Punkte, mit denen Cremona sich gerade beschäftigte; daher vertiefte er sich in diese Aufgabe und faßte die Ergebnisse der Forschungen in seiner Bewerbungsschrift zusammen. Dieselbe wurde zusammen mit einer zweiten Bewerbungsschrift von R. Sturm 1866 gekrönt und erschien ebenfalls in dem Journal für die reine und angewandte Mathematik (1867).

Es ist nicht möglich, auf die zahlreichen anderen Abhandlungen der sechziger Jahre hier einzugehen; sie gehören alle den oben berührten Gedankenkreisen an und bringen meistens Ausführungen zu den Grundideen jener kurz besprochenen Arbeiten.

Neue Anregungen erhielt Cremona offenbar, als er vor Studenten der Technik in Mailand vorzutragen hatte. Die Zeichnungen der Techniker, welche aus den Aufgaben der vom Züricher Professor Culmann begründeten graphischen Statik entstanden, veranlaßten ihn, seine gereiften Kenntnisse in der synthetischen Geometrie auf die oft verwickelten Figuren anzuwenden. Mit einer von ihm ersonnenen Methode geben die Projektionen zweier von ihm konstruierten „reziproken“ Polyeder ohne weiteres die Diagramme, welche in der graphischen Statik erhalten werden. Durch diese Betrachtung ist der Zusammenhang zwischen der in der graphischen Statik vorkommenden reziproken Verwandtschaft mit den allgemeinen projektiven Beziehungen der projektiven Geometrie hergestellt.

Der große Erfolg, den Cremona als Lehrer hatte, bewog ihn, seinen Lehrgang für einzelne Gebiete niederzuschreiben; die so entstandenen Schriften besitzen den vollen Reiz solcher Lehrbücher, deren Verfasser in der vordersten Reihe der produktiven Forscher stehen.

Zunächst ist die italienische Übersetzung von Baltzers vortrefflichen Elementen der Mathematik zu erwähnen, die Cremona als Gymnasiallehrer herausgab.

Als erste Frucht seiner Universitätsvorlesungen in Bologna erschien 1862 die „Introduzione ad una teoria geometrica delle curve piane“, ein Werk, das, mit manchen Zusätzen vermehrt, 1865 von Curtze ins Deutsche übersetzt wurde und für viele Anfänger als Führer in das Gebiet der neueren Geometrie gedient hat. Leider ist es bei der studierenden Jugend gegenwärtig etwas in Vergessenheit geraten, obwohl es noch immer für die Einführung in die rein geometrische Theorie der ebenen Kurven kaum ersetzt ist. Die Fortsetzung dieses Buches bilden die „Preliminari di una teoria geometrica delle superficie“, wie die „Introduzione“ von Curtze ins Deutsche übertragen (1870). Der deutschen Übersetzung ist die ebenfalls ins Deutsche übertragene Preisschrift über kubische Oberflächen angehängt.

Während diese beiden Schriften zunächst in den Abhandlungen der Akademie zu Bologna gedruckt, dann aber auch selbständig ausgegeben wurden, entstanden in der Mailänder Zeit „Le figure reciproche nella statica grafica“ (1872) und die „Elementi della geometria projettiva“ (1873). Beide Werke sind ins Deutsche, Französische, Englische übersetzt und haben die Zahl der Schüler Cremonas allerorten vermehrt. Besonders die „Elemente der projektiven Geometrie“ sind ein pädagogisches Meisterwerk, das ohne Pedanterie, unter der Benutzung der mannigfaltigsten, stets aber höchst zweckmäßig gewählten Hilfsmittel, also mit durchaus zu billigendem Eklektizismus immer das eine Ziel verfolgt, den Lernenden auf dem kürzesten Wege in den Besitz aller Mittel zu weiterem Fortschreiten zu setzen.

Die vielen Amtsgeschäfte und die politischen Pflichten, welche Cremona in Rom oblagen, haben offenbar auf seine wissenschaftliche Produktion lähmend eingewirkt. Die schöpferische Periode seines Lebens ist im Grunde mit seiner Abberufung aus Mailand geschlossen. Zwar erschienen zuweilen noch einzelne Abhandlungen; dieselben sind aber augenscheinlich schon früher entstanden und stellen Nachträge seiner großen Arbeiten vor. Bald versiegten auch diese spärlichen Veröffentlichungen. Seit 1885, wo die letzte wissenschaftliche Notiz von ihm gedruckt wurde, hat er in den letzten Jahren nur noch einige Male die Feder ergriffen, um verstorbenen Mathematikern einen Nachruf zu widmen. Man erkennt daraus, wie sehr das politische Leben die Kräfte verzehrt. Für die Größe des Genius, der in Cremona lebte, ist es bezeichnend, daß seine Entdeckungen, die ihm einen Platz unter den großen Mathematikern verschafft haben, die Schriften, welche ihn als ausgezeichneten Lehrer zeigen, alle etwa innerhalb eines Zeitraumes von fünfzehn Jahren entstanden sind. In dieser Größe war er bis zu seinem Ende der Repräsentant geistiger Macht seines Vaterlandes, dem er mit ganzer Kraft gedient hat. Wir trauern bei seinem Hinscheiden um einen treuen und lauteren Freund der Wissenschaft, der freudig jeden Fortschritt begrüßte, welcher irgendwo in ihr gemacht wurde.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 23. Juli. Herr Engelmann las „über den Stanniusschen Versuch“. Durch graphische zeitmessende Versuche am doppelt suspendierten Froschherzen wurde der Nachweis geliefert, daß der sogenannte Stanniussche Herzstillstand nach Sinusligatur nicht auf Reizung von Hemmungsapparaten, sondern auf Unterbrechung der motorischen Leitung vom Sinusgebiet zu den Vorkammern beruht. Die spontanen Herzpulsationen, welche meist nach einiger Dauer des Stillstandes anheben, können verschiedenen Ursprung haben. War die Ligatur fest genug zugezogen und nicht zu hoch angelegt, so liegen die Ursprungsstellen immer in den Muskelbrücken zwischen Vorkammer und Kammer, und zwar meist sehr nahe der Kammermuskulatur, unterhalb der Bidderschen Ganglien. — Herr Planck überreichte eine Abhandlung der Professoren an der Kgl. Technischen Hochschule zu Hannover Dr. Runge und Dr. Precht „über die Wärmeabgabe des Radiums“. Die von 1 g Radium in der Stunde abgegebene Wärmemenge beträgt etwa 105 Grammkalorien. Die Wärmemenge wird nicht merklich größer, wenn das Radium in eine Bleikapsel gesteckt wird, die den größten Teil der kinetischen Energie der abgeschleuderten elektrischen Teilchen ebenfalls in Wärme verwandeln müßte. — Herr v. Bezold legte vor: a) Bericht über die Tätigkeit des Königl. Meteorologischen Instituts im Jahre 1902; b) G. Hellmann: Regenkarte für die Provinzen Hessen-Nassau und Rheinland; c) R. Süring: Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen in den Jahren 1898—1900.

Sitzung am 30. Juli. Herr v. Hefner-Alteneck las „über die unmittelbare Beeinflussung von Pendelschwingungen durch äußere Kräfte“. — Herr Branco legte eine Abhandlung des Herrn Dr. A. Dannenberg in Aachen vor: Der Monte Ferru in Sardinien I., als Bericht über die vom Verf. mit akademischer Unterstützung auf der Insel ausgeführten geologischen Untersuchungen. — Die folgenden Denkschriften wurden überreicht: G. Thilenius: Ethnographische Ergebnisse aus Melanesien. II. Teil. Die westlichen Inseln des Bismarck-Archipels. Halle 1903 (S.-A. aus N. A. Acad. Leop. Bd. LXXX) und: Gesammelte Schriften von Adolf Fick. I. Band. Würzburg 1903.

Académie des sciences de Paris. Séance du 10 août. Le général Sebert: Sur l'aérodynamique et la théorie du champ acoustique. — Henri Moissan: Description d'un nouvel appareil pour la préparation des gaz purs. — Th. Schloesing père: Sur l'analyse mécanique des sols. — Armand Gautier: Rectifications relatives à la Note du 27 juillet 1903. — Janssen: Sur la mort de M. Prosper Henry. — Le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie que le Tome CXXXV des Comptes rendus (2e semestre 1902) est en distribution au Secrétariat. — N. Saltikow: Sur les relations entre les intégrales complètes de S. Lie et de Lagragge. — P. Charbonnier: La théorie du champ acoustique et le frottement intérieur des gaz. — F. A. Forel: Le cercle de Bishop, couronne solaire de 1903. — A. Colani: Sur quelques combinaisons binaires de l'uranium. — H. Labbé: La nature et l'appréciation de la réaction alcaline du sang. — L. Monfet: Phénols libres et sulfoconjugués. Méthode de dosage. Le soufre dit „neutre“ existe-t-il dans l'urine? — Paul Vuillemin: Une Acrasiée bactériophage. — Le général de Lamothe: Sur le passage du Rhin par la vallée du Doubs et la Bresse pendant le Pliocène. — E. Mosse adresse une Note relative à un système de voie automotrice, permettant aux véhicules de circuler sans le secours de moteurs.

Vermischtes.

Über eine Abhandlung, welche die Resultate des Magnetographen zu Kew an „stillen“ Tagen der elf Jahre 1890—1900 analysiert und einige Erscheinungen der absoluten Beobachtungen diskutiert, hat Herr Charles Chree einen kurzen Auszug veröffentlicht, dessen Schlußabschnitt sich mit dem Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Sonnenflecken und den magnetischen Erscheinungen beschäftigt. Ein Vergleich zwischen Wolfers vorläufigen Werten der Sonnenfleckenhäufigkeit für alle Tage des Jahres und denen für die magnetisch „stillen“ Tage des Astronomer Royal führt zu dem Schluß, daß die Sonnenfleckenhäufigkeit an einem bestimmten Tage kein Maßstab ist für den magnetisch stillen oder gestörten Charakter des Tages und daß selbst die Monatsmittel der Sonnenfleckenhäufigkeit und der magnetischen Schwankung nur in losem Zusammenhang stehen. Betont wird, daß die beobachteten Erscheinungen mit der Anschauung sich vertragen, daß die gesteigerte Sonnenfleckentätigkeit und die erhöhte magnetische Aktivität auf der Erde von derselben der Sonne fremden Ursache herrühren, deren Wirkung im ganzen Sonnensystem in demselben Augenblick merklich variiert. Wenn aber die Quelle in der Sonne selbst gelegen wäre, dann müßte man entweder schließen, daß die Sonnenflecke keine befriedigend quantitative Messung derselben geben, oder daß die Wirkung auf der Erde beeinflußt werde durch das, was auf der Sonne während einer beträchtlichen Zeit vor sich geht. Wenn jedoch die Quelle der täglichen magnetischen Ungleichheit, wie verschiedene Physiker vorgeschlagen haben, elektrische Ströme sind, die durch die Tätigkeit der Sonne in der oberen Atmosphäre erzeugt werden,

so könnte die Ursache für die Zunahme der Amplitude der Ungleichheit zurzeit großer Sonnenfleckenhäufigkeit irgend eine Strahlungsform sein, welche den Widerstand der Atmosphäre gegen die von der Sonne erzeugten Ströme vermindert. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 22.)

Bereits 1866 hatten v. Waltenhofen und später Mach und Daubrava die Erscheinung beobachtet, daß eine dünne Glasplatte, auf welche man einen Ring oder auch nur einen Tropfen von Stearin, Wachs, Siegellack oder dergleichen auftropft, von einer elektrischen Ladung viel leichter durchschlagen wird als ohne dieselben, und sie hatten dieses für eine Stauung erklärt, und zwar der erstere für eine Stauung der von der Elektrizität bewegten Luft, die beiden anderen als eine Stauung der Elektrizität selbst infolge der ungleichen Leitfähigkeit von Glas und Stearin. Bei einer eingehenderen Untersuchung dieses Phänomens, welche die Herren J. Kiessling und B. Walter wegen der praktischen Bedeutung des Phänomens für die Prüfung der Dielektrika vorgenommen, überzeugten sie sich sofort, daß von einer Stauwirkung hierbei nicht die Rede sein könne; denn das Durchschlagen am Rande des Tropfens trat nicht allein auch ein, wenn Platte und Tropfen von demselben Material, also von gleicher Leitfähigkeit waren, sondern oft sogar an der Seite des Tropfens, welche der Elektrode entgegengesetzt war. Die Erfahrung, daß bei unebenem Rande der Tropfen die Durchbohrung stets am einspringenden Winkel des Randes auftrat, führte dazu, einen feinen Schnitt durch den Tropfen anzulegen, und da zeigte sich ganz regelmäßig, daß die Entladungen des auf der Seite des Schnittes befindlichen Poles sich nicht mehr nach allen Seiten auf der Platte verbreiteten, sondern fast ganz in den Schnitt hineingingen, denselben leuchtend machten und dort, wo der zweite Pol dem Schnitte gegenüberstand, die Platte durchschlugen. Noch mehr konnten die Entladungen konzentriert werden, wenn man statt eines Schnittes einen feinen Nadelstich in dem Stearintropfen machte; hierdurch war es möglich, das Phänomen beliebig hervorzurufen und die Bedingungen seiner Entstehung dem Experiment zu unterziehen. Die angegebenen Versuche sprechen dafür, daß es sich hier einfach um ein Konzentrieren der elektrischen Entladungen handele, die in der Praxis mehrfache Verwendung finden kann. Die wissenschaftliche Erklärung dieser Konzentration in die Schnittlinie oder den Stichkanal hinein bedarf aber noch weiterer Untersuchung. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XI, S. 570—588.)

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen hat für das Jahr 1905 folgende Preisaufgabe gestellt:

Gegenüber den ausgedehnten Kenntnissen, über die die pathologische Anatomie der Wirbeltiere verfügt, ist die Erfahrung über krankhafte Zustände der Organe und Gewebe bei Wirbellosen gering. Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften wünscht zu Untersuchungen anzuregen, mit denen hier die wissenschaftliche Erkenntnis gefördert wird. Sie stellt daher als Aufgabe, daß, außer einer Berücksichtigung des in der Literatur vorhandenen Materiales, systematische Untersuchungen über krankhafte Zustände und Vorgänge an Organen und Geweben wirbelloser Metazoen (z. B. die Degenerationen und Regenerationen nach Verwundungen, Autotomien oder Verletzungen, die Veränderungen durch Parasiten usw.) gemacht und mitgeteilt werden. — Der Arbeit sind auf alle Fälle erläuternde Abbildungen und beweisende Präparate beizulegen.

Die Bewerbungsarbeiten sind bis zum 1. Febr. 1905 an die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften mit Motto und versiegelter Adresse einzureichen. Der Preis beträgt 1000 Mark. — Durch die Mitteilung einer anonymen Adresse ist den Einsendern die Möglichkeit gegeben, Abbildungen und Präparate ohne Nennung des Bewerbers zurückzufordern.

In der Abteilung für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie der bevorstehenden Kasseler Naturforscherversammlung werden Demonstrationen von Fuß- und Gesäßabdrücken im australischen Sandstein, sowie der neuesten Funde von Menschenresten aus dem Diluvium von Krapina, die ihrer Bildung nach genau mit dem Neandertal- und Spymenschen übereinstimmen, stattfinden.

Personalien.

Ernannt: Der Privatdozent der Physik an der Universität Berlin Prof. Dr. Krigar-Menzel zum etatsmäßigen Professor an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg; — Privatdozent der Physiologie und Assistent am Physiologischen Institut der Universität Halle Dr. Armin Tschermak zum Professor; — Privatdozent Prof. William Küster zum Professor der Chemie an der Tierärztlichen Hochschule in Stuttgart.

Berufen: Prof. Authenrieth in Freiburg i. B. als ordentlicher Professor der Chemie an die Universität Greifswald.

Habilitiert: J. Sand für Chemie an der Universität München.

Gestorben: Am 8. Juli Dr. W. C. Knight, Professor der Geologie und des Bergfachs an der University of Wyoming; — am 1. August Dr. Hamilton Lanphere Smith, bis 1890 Professor der Physik und Astronomie am Hobart College, Geneva, N.-Y., 81 Jahre alt; — am 22. August der Mathematiker Professor Dr. J. Lange, Direktor des Königstädtischen Realgymnasiums in Berlin, im 57. Lebensjahre; — am 24. August Dr. Eugen Askenasy, Honorarprofessor der Botanik an der Universität Heidelberg, 58 Jahre alt; — am 24. August der populärnaturwissenschaftliche Schriftsteller Ernst Krause (Carus Sterne) im Alter von 64 Jahren.

Astronomische Mitteilungen.

Mit einem stark zerstreuenden Spektralapparat am 24-Zöller der Lowell-Sternwarte hat Herr V. M. Slipher Aufnahmen des Venusspektrums gemacht, wobei der Spalt des Spektroskops abwechselnd parallel und senkrecht zur Lichtgrenze der Planetenscheibe gestellt war. Von einem Einflusse der Rotation auf die Lage der Spektrallinien hat sich keine Spur gezeigt; der Beobachter folgert aus diesem Ergebnisse eine langsame Rotation der Venus. Die Aufnahmen geschahen in 2210 m Höhe über Meer und meist unter günstigen Verhältnissen, sie besitzen daher trotz des unerwarteten Resultates einen hohen Wert. (Astr. Nachr. Nr. 3892.)

Eine neue Bestimmung der Periode und Lichtkurve des Veränderlichen *U* Ophiuchi hat Herr Luizet in Lyon ausgeführt. Danach dauert die Periode 20 h 7 m 41,304 s oder 0,8386725 Tage und schwankt um 13,0 m in einem 7000 Perioden umfassenden Zeitraume auf und ab. — Die Periode des neuen Algolveränderlichen Nr. 21, 1903 in Camelopardalis beträgt nach der Untersuchung des Herrn S. Blajko in Moskau 3,3056 Tage (3 T. 7 h 20,1 m). (Astr. Nachr. Nr. 3894.)

Aus Messungen am Leipziger sechszölligen Heliometer leitet Herr B. Peter für die zwei Komponenten des Doppelsterns 61 Cygni die Parallaxen 0,25″ und 0,29″ ab. Er berechnet ferner aus früheren Beobachtungen von Schur am Göttinger Heliometer die Parallaxenwerte 0,38″ und 0,30″. Bessels Messungen hatten die Werte 0,33″ bis 0,36″ ergeben, und ähnlich lauten die Resultate aus neueren photographischen Aufnahmen, so daß der wahre Betrag der Parallaxe dieses Doppelsterns zu 0,33″ angenommen werden kann, nahe gleich groß wie die Parallaxen des Sirius und des Prokyon. (Astr. Nachr. Nr. 3895.)

Der periodische Komet Brooks (1889 *v*) ist durch Aitken auf der Licksternwarte am 18. August wiedergefunden, nicht weit vom Orte der von Herrn P. Neugebauer mit den Bauschingerschen Elementen berechneten Ephemeride. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 10. September 1903. Nr. 37.

Loewy und P. Puiseux: Über die Struktur und die Geschichte der Mondrinde. Bemerkungen, veranlaßt durch das siebente Heft des photographischen Mondatlas. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1505—1511.)

Das Erscheinen eines weiteren, sieben Blätter umfassenden Heftes des großen Mondatlas der Pariser Sternwarte hat zu einigen neuen Schlußfolgerungen über die Struktur des Mondes geführt, die um so wertvoller sind, weil sechs Blätter des neuen Heftes einer dem Vollmonde nahen Phase angehören, für welche die Augenbeobachtung infolge der Blendung durch die große Helligkeit des Gestirns nur wenig von den schwächeren Einzelheiten zu erkennen gestattet. Die Verff. besprechen zunächst vergleichend die visuelle und die photographische Beobachtung und heben als Vorzüge der letzteren hervor, daß sie ein viel weiteres Feld umfaßt und Abstufungen der Färbung liefert, die aus allen Mondphasen entnommene Bilder mit Muße zu studieren gestatten. Besonders die Nebeneinanderstellung von Mondlandschaften unter sehr verschiedener und fast entgegengesetzterBeleuchtung ermöglichte es, sichere Spuren vulkanischer Erscheinungen nachzuweisen.

Das erste Blatt gibt ein nicht vergrößertes Bild des der Opposition sehr nahen Mondes vom 14. Nov. 1899 und gewährt einen guten Überblick über die allgemeine Verteilung der Kontinente und der Meere. Man sieht, daß letztere sich ziemlich symmetrisch zu beiden Seiten zweier größter Kreise erstrecken, die durch eine Reihe vulkanischer Herde angezeigt sind und weder mit einem Meridian, noch mit dem jetzigen Äquator zusammenfallen. Die relative Häufigkeit weißer Flecke läßt erkennen, daß die Eruptionsherde fast überall die Grenzen der Kontinente krönen und mit Höfen umgeben sind, welche Zeichen von Aschenablagerungen bilden, die so häufig sind, daß sie in keiner nur etwas ausgedehnten Gegend fehlen; man muß demnach den Vulkanismus als ein ganz allgemeines Vorkommen auf unserem Trabanten betrachten.

Die beiden folgenden Blätter (XXXVI und XXXVII) zeigen unter zwei entgegengesetzten Beleuchtungen die Spuren einer großen Katastrophe. Das Ringgebirge Tycho bildet nämlich den Mittelpunkt einer ungeheuren Strahlung, deren Streifen sich mehrfach bis 1400 km vom Ausströmungspunkte erstrecken. Diese Streifen haben sehr verschiedene Deutungen erfahren, doch haben die Verff. schon gelegentlich ihrer ersten Hefte zahlreiche Gründe vorgebracht, weshalb man die Streifen als Ablagerungen vulkanischer Asche auffassen muß, die durch die Winde zerstreut worden. Diese Deutung ist ihnen durch die zahlreichen weiteren Beispiele und ganz besonders durch das Studium des Tycho-Systems fast zur Gewißheit geworden.

In erster Reihe zeichnen sich die Streifen durch ihre Kontinuität und ihre Persistenz aus, offenbar blieben sie verschont von den Einwirkungen, die auf der Erde die vulkanischen Aschen zum Verschwinden bringen. Die Schwankungen der Intensität und der Reichhaltigkeit, welche die Streifen in ihrem Verlaufe zeigen, sind nicht durch Änderungen in den zerstörenden Einflüssen, sondern durch die verschiedene Fähigkeit der einzelnen Gegenden, die ursprünglichen Ablagerungen aufzunehmen, bedingt. Die Verbreitung der Aschen auf große Entfernungen beweist, daß sie sich in große Höhen erhoben und langsam abgesetzt haben, was noch wahrscheinlicher ist wegen des geringen Betrages der Schwere auf der Mondoberfläche. Sie zeugt ferner für das Vorhandensein einer wirklichen Atmosphäre, die dünn und wenig mit Feuchtigkeit beladen gewesen, so daß die Ablagerungen erhalten geblieben, deren geradlinige Anordnung das Fehlen von Wirbelbewegungen kennzeichnet.

Untersucht man einen einzelnen Streifen in seinem Verlaufe, so erkennt man, daß die Reichhaltigkeit der Ablagerung wesentlich von den lokalen Umständen abhängt, und daß unter analogen Einflüssen überall dieselben Verschiedenheiten der Helligkeit sich zeigen. Jede Gebirgsbarriere im Zuge eines Streifens erzeugt in diesem eine Verstärkung und bedeckt sich mit einer glänzenden Verbreiterung. Umgekehrt können isolierte, weiße Flecke als Zeichen einer Wiederaufrichtung des Bodens gedeutet werden. Flüssige Teile der Oberfläche mußten offenbar die Weiterverbreitung der Streifen unmöglich machen, da sie die niedergeschlagenen Massen absorbierten. In der Tat sieht man in einer großen Zahl von Fällen die Streifen verschwinden oder schwach werden, wo sie bestimmte Teile der Meere oder den Boden großer Ringgebirge durchschneiden. Und weiter gibt dies ein sehr wertvolles Mittel für chronologische Ermittelungen über das relative Alter der verschiedenen Bildungen, welche sich im Verlaufe der Streifen finden.

So wird man unter den Meeren, die in der Ein-

flußsphäre von Tycho liegen, diejenigen als die jüngst erstarrten betrachten müssen, welche dem Eindringen der Ascheablagerungen am meisten widerstanden haben. Unter den Ringgebirgen im Verlaufe der Streifen sind die, welche ein gleichmäßig weißes Kleid angenommen, älter als die großen Eruptionen, welche die Asche geliefert. Die Ringberge, deren Inneres dunkel geblieben, haben in jüngerer Zeit ihre jetzige Konfiguration erlangt. Liegen daher mehrere Ringberge im Zuge eines Streifens, so erhält man hierdurch Andeutungen über ihr bezügliches Alter. Manchmal kann man auch Daten über das relative Alter verschiedener Streifen finden. Wenn beim Begegnen mit einem Meeresbecken der eine Streifen dasselbe bedeckt, der andere aber unterbrochen wird, so muß der erstere für jünger gehalten werden, während das Erstarren des Meeres zwischen den beiden Eruptionen erfolgt sein mußte. Diese Regeln finden auf den beiden Tafeln vielfach Verwendung. Es zeigt sich, daß das Mare Humorum früher erstarrt ist als das Mare Nubium, daß Clavius älter ist als Longomontanus und dieser älter als Pilatus; daß die großen Eruptionen von Tycho beendet waren vor denen des Kopernikus und Kepler.

An der Hand der anderen Blätter dieses Heftes machen die Verff. noch auf andere Einzelheiten aufmerksam und fassen die neuen Ergebnisse wie folgt zusammen: „Die Blätter des vorliegenden siebenten Heftes scheinen uns vor allem ans Licht zu stellen die reichliche Verteilung der Eruptionsöffnungen auf den großen Brüchen der Rinde und im besonderen auf den Uferlinien. Sie zeigen ferner den beträchtlichen Gewinn, der aus dem Studium der Streifen bezüglich der Topographie, des physikalischen Zustandes und der Geschichte der Mondrinde gezogen werden kann. Diese Studie hat uns namentlich nachzuweisen gestattet:

Die einer entlegenen Epoche angehörige Existenz einer merklichen Atmosphäre, welche die Verbreitung der Aschen in Gestalt von Streifen verursacht hat;

das Fehlen von fließendem Wasser an der Oberfläche, bestätigt durch den Erhaltungszustand dieser Ablagerungen;

die Reihenfolge der verschiedenen großen Katastrophen und die der Erstarrung verschiedener Teile der Oberfläche;

die Deutung der Verstärkungen der Streifen als Zeichen kleiner Höhenunterschiede."

F. Noll: Beobachtungen und Betrachtungen über embryonale Substanz. (Biolog. Centralblatt 1903, Bd. XXIII, S. 281—297, 321—337, 401—427.)

Gegenüber den Hypothesen von der Kontinuität des Keimplasmas oder der embryonalen Substanz und von der stofflichen Besonderheit der letzteren („Erbmasse", „Anlagen") gegenüber dem übrigen Plasma, das als Körper- oder somatisches Plasma von jenem unterschieden wird, hat Reinke (1899) darauf hingewiesen, daß bei Caulerpa, jener bekannten Meeresalge aus der Familie der Siphoneen, das somatische Plasma fast mit derselben Häufigkeit und Leichtigkeit in embryonales sich zurückverwandle, wie embryonales in somatisches übergehe, daß dieser Vorgang mit der Lehre von der Kontinuität der embryonalen Substanz unvereinbar sei und daß die spezifischen Eigenschaften und Fähigkeiten der embryonalen bzw. somatischen Teile in der Hauptsache nicht auf stoffliche, sondern auf dynamische Grundlagen zurückgeführt werden müßten. In dem gleichen Gedankengange bewegt sich die vorliegende Untersuchung des Herrn Noll, die mit einer interessanten historischen Betrachtung über den Begriff der embryonalen Substanz beginnt und sodann, auf neuen Beobachtungen des Verf. an der Siphonee Bryopsis muscosa Lamour. fußend, den Anteil der verschiedenen Plasmaformen der Zelle an der Hervorrufung der Neubildungen festzustellen sucht.

Wie andere Siphoneen besteht Bryopsis aus einer einzigen Zelle, die einen stattlichen, eine vollkommene Pflanze nachahmenden Vegetationskörper bildet. Aus dem im Substrat ausgebreiteten Wurzelsystem erheben sich schlanke Stämmchen, an denen seitlich, meist in zwei gegenüberstehende Reihen geordnet, Fiedersprosse mit begrenztem Längenwachstum stehen. In den somatischen Teilen bekleidet das Plasma in dünner Schicht die Membran, so daß zumeist nur eine Lage der mehr oder weniger länglichen Chlorophyllkörper und der sehr kleinen, runden Kerne Platz findet. Am Stammscheitel geht die dünne Lage somatischen Plasmas in eine dichte Ansammlung embryonalen Plasmas von grauweißlicher bis milchweißer Farbe über, in dessen körniger Masse sehr zahlreiche Kerne, aber keine Chlorophyllkörper zu sehen sind. Mit den Bezeichnungen „somatisches Plasma" und „embryonales Plasma" verbindet Verf. hier keinerlei hypothetische Anschauung, sondern er will darunter nur verschiedene Zustände des Plasmas verstanden wissen; das embryonale Plasma ist die lebendige Substanz des Organismus im spezifischen Jugendzustande vor oder bei beginnender morphologischer Differenzierung, die ihrerseits den somatischen Zustand einleitet.

Das embryonale Plasma am Stammscheitel vermittelt die Akrogenese, d. h. den Neubildungsprozeß an der Stammspitze. Ähnliche, nur schwächere Kappen embryonalen Plasmas finden sich auch an den Spitzen der noch wachsenden Fiedersprosse; sie verlieren sich mit dem Abschlusse des Wachstums, können aber unter Umständen, wenn nämlich die Fiedersprosse zu selbständigen Individuen auswachsen, in „unbegrenzte" akrogenetische Tätigkeit übergehen. Die Spitzen der dünnen Wurzel- und Ausläuferschläuche sind meist mit sehr dichten Pfropfen embryonalen Plasmas erfüllt.

Mit Hilfe eines sehr sorgfältigen Untersuchungsverfahrens, über das im Original das Nähere nachzulesen ist, konnte nun Verf. eine bereits bei Gelegenheit früherer Untersuchungen (vgl. Rdsch. 1888, III, 41) gemachte Wahrnehmung, die von großer theoretischer Bedeutung ist, außer allen Zweifel stellen.

Das embryonale Plasma am Stammscheitel von Bryopsis ist nämlich nicht, wie allgemein angenommen wird, in relativer Ruhe, sondern nimmt in steter, wenn auch langsamer Bewegung an der allgemeinen Wanderung des Plasmas im Algenkörper teil. „Von besonderem Interesse ist dabei die Tatsache, daß die Verschiebungen nicht nur innerhalb des embryonalen Plasmas stattfinden, sondern daß Teile dieses Plasmas sowohl in die somatischen Partien abfließen, als auch aus diesen rekrutiert werden.“ Bei der Beobachtung dieser Vorgänge gewinnt man sehr bald den Eindruck, „daß bei der Wanderung der Ersatz aus den somatischen Teilen den Übergang aus der embryonalen Masse in die somatischen Teile überwiegt, ein Eindruck, der in eingehenderen Schätzungen, Messungen und Zählungen seine exakte Bestätigung findet. Dies ist bei dem überwiegenden Plasmaverbrauch während der Akrogenese ja auch erklärlich, eigentlich selbstverständlich.

Das „Embryonalwerden“ der in den Stammscheitel übertretenden somatischen Plasmaströme erfolgt, soweit die sichtbaren Veränderungen allein in Betracht gezogen werden, sehr einfach. Das somatische Plasma, von mehr wasserheller, durchsichtiger Konsistenz, arm an körnigen Einschlüssen und augenscheinlich sehr wasserreich, schließt neben zahlreichen kleinen Kernen die großen Chlorophyllkörper ein, wobei letztere oft als kleine Höcker nach dem Zellsafte zu vorragen, Die Kerne schwimmen zwischen den Chlorophyllkörpern, wobei die der Membran zugekehrte Fläche der Chloroplasten meist tiefer eintaucht in die Plasmamasse, sich der Membran also mehr nähert als die der Kerne.

Mit dem Eintritt in die Spitze verändert sich das Aussehen des somatischen Plasmas, indem es in gleichem Maße dichter (stärker lichtbrechend) und körniger wird; in gleicher Weise scheinen die Kerne wasserärmer und stärker lichtbrechend zu werden, während die Chloroplasten nicht in gleicher Weise beeinflußt werden, sondern unverändert ihre Dichte beibehalten und deshalb aus der dichteren Masse (wie Holzstücke aus dem Wasser) ausgestoßen werden. Sie bleiben an der freien Oberfläche der embryonalen Masse „schwimmend“ zurück, die embryonale Kappe ist daher kernhaltig, aber chlorophyllfrei“.

Da in den Pflanzen mit zelligem Bau „das embryonale Plasma an den Vegetationspunkten samt den bereits fertig ausgebildeten großen Kernen und den noch rudimentären Chromoplasten unbeweglich festgebannt ist“, so „war nichts natürlicher, als daß man die maßgebende Bedeutung für die Entwicklungsvorgänge am Gipfel dem dort befindlichen embryonalen Plasma zuschrieb, wobei man die Rolle der Kerne oder hypothetischer substantieller Bestandteile des Plasmas für besonders bedeutungsvoll ansah. Die Stetigkeit der Entwicklungsvorgänge harmonierte durchaus mit der Stetigkeit der dort residierenden embryonalen Substanz, der man das Privileg der morphogenen Befähigung ja so weit zugestand, daß man sogar ihre Kontinuität forderte, um die Kontinuität der Entwicklung und damit des Lebens überhaupt zu begreifen.“ Nun zeigen aber die oben geschilderten Beobachtungen an einzelligen Algen, daß die Stetigkeit der Akrogenese durch die Beweglichkeit und Veränderungsfähigkeit des embryonalen Plasmas nicht die mindeste Einbuße erleidet. Die „Rhythmik der Gestaltungsprozesse“ am Stammscheitel (d. i. der abwechselnden Ausbildung von Seitensprossen und nackten Stammabschnitten usw.) und die Reaktion der Pflanze gegen gewisse äußere Reize fordern indessen gebieterisch „eine Stetigkeit, eine Permanenz der rhythmisch sich ändernden oder nach einer gewissen Induktionsdauer lokal in bestimmtem Sinne reagierenden substantiellen Grundlage, wie sie die samt ihren Kernen wandernde Plasmamasse nicht bietet“. Das einzige Organ der Zelle, das dieser Forderung entspricht, ist die hyaline, plasmatische Hautschicht, deren maßgebende Bedeutung für die Reizperzeption, die Ausführung geotropischer und heliotropischer Krümmungen und gewisse Gestaltungsvorgänge Verf. schon in seinen älteren Untersuchungen hervorgehoben hatte. Ihr allein kann daher die entscheidende Rolle in den Gestaltungsvorgängen am Vegetationspunkt zufallen; nur unter ihrer Führung kann sich das embryonale Körnerplasma an der morphogenen Tätigkeit beteiligen.

Wie Herr Noll schon früher dargelegt hat, muß der pflanzliche Organismus ein bestimmtes Wahrnehmungsvermögen für seine Formverhältnisse besitzen, das Verf. als Morphästhesie bezeichnet hat. (Vgl. Rdsch. 1900, XV, 280.) Er ist mittlerweile zu der Ansicht gelangt, daß die Morphästhesie im allgemeinen durch die mit verschiedenem Krümmungsradius wechselnde Kohäsionsspannung innerhalb der Hautschicht vermittelt werde. Die definitive Gestalt des fertigen Organismus oder Organs, bzw. die dabei herrschenden speziellen Spannungszustände lassen sich nach seiner Auffassung gewissermaßen als Faktor in die Entwicklungsvorgänge in dem Sinne einführen, wie etwa die Richtung der Schwerkraft und des Lichtes in die heliotropischen und geotropischen Bewegungsvorgänge; solange jene Gestalt nicht erreicht ist, arbeiten regulative Formreize auf sie hin.

Wenn nun die Hautschicht der eigentliche Bauleiter bei den Neubildungsprozessen ist, welche Rolle fällt dem embryonalen Plasma zu? Während das somatische Plasma vorwiegend Nährstoffe produziert und nur geringe Nahrungsmengen für sich verbraucht, daher auch nicht wesentlich zunimmt, konsumiert das embryonale Plasma lediglich, indem es seine Substanz fortwährend vermehrt. „Das embryonale Plasma, das gleichsam auf dem somatischen schmarotzt, repräsentiert das eigentliche Vermehrungsstadium der plasmatischen Substanz; die embryonalen Gewebe sind mit ihrem dichten, verhältnismäßig wasserarmen Plasma die eigentlichen Bildungsherde der Plasmamasse. Da bei der Akrogenese stets Plasma für die Neubildungen gebraucht und verbraucht wird, so ist der durch seine vorwiegende Konsumptionsfähigkeit und Vermehrungstätigkeit ausgezeichnete

embryonale Zustand dort ein unabweisbares Bedürfnis. Embryonales und somatisches Plasma sind zweierlei Zustände des Plasmas, denen unter anderem verschiedene Fähigkeiten bezüglich der Ernährung und der Vermehrungsfähigkeit innewohnen. Das embryonale Plasma ist dadurch bei anhaltender Gewährung seiner Funktionsbedingung in steter Neubildung begriffen, wie ein ständig unterhaltenes Feuer; es befindet sich in einer Art Lebenstätigkeit, die in sich Altersveränderungen und Rückständigkeit ausschließt, und es kann in der Tat in gewissem Sinne als unsterblich bezeichnet werden, was für Vegetationspunkte, die oft Tausende von Jahren wachstumstätig bleiben, von bedingender Bedeutung ist. Das Embryonalwerden somatischen Plasmas ist also ein Prozeß, der letzteres den somatischen Altersveränderungen entzieht, der demnach wohl auch als eine Art physiologischer „Verjüngung" bezeichnet werden kann."

Diese Anschauung macht eine Änderung der Terminologie wünschenswert. Verf. bezeichnet daher das embryonale Plasma, um seine physiologische Bedeutung für die spezifische Ernährung und Selbstvermehrung zu charakterisieren, als Plasma in idiotrophem, auxetischem Zustand oder als Auxanoplasma, das somatische Plasma dagegen, das die Arbeit der mittelbaren Nährstoffaufnahme, Zubereitung und Lieferung zu leisten hat, als allotrophes oder ergastisch tätiges Plasma (als Ergasto- oder Ergatoplasma). „Die Hautschicht ist allein derjenige Teil, der den Namen des eigentlich embryonalen oder morphotischen Plasmas verdient." Je mehr das auxetische Plasma vom Vegetationsscheitel fortrückt, um so mehr nimmt es wieder ergastischen Charakter an; sobald es aber wieder an anderer Stelle einem Vegetationspunkt nahe rückt, wird es von neuem auxetisch. „Wird die Akrogenese, wie bei Stammdornen, mit der begrenzten Weiterentwicklung eingestellt, so verliert auch das »embryonale« Plasma seine Konsumptions- und Vermehrungsfähigkeit, damit aber auch seine ewige Jugend und Unsterblichkeit und geht in absterbendes Dauergewebe über. Wirkt man aber korrelativ darauf ein, daß das begrenzte Wachstum des Dorns in das unbegrenzte eines beblätterten Laubsprosses übergeht, dann bleibt mit der veränderten Entwicklungstendenz sein Vegetationspunkt unbegrenzt embryonal. Das zeigt, daß auch bei den Pflanzen mit zellulärem Bau das auxetische Plasma nicht aus eigener Macht im auxetischen Zustande verharrt, sondern daß dieser abhängig ist von einer höheren Instanz, den (in der Morphästhesie gegebenen) Gestaltungsgesetzen des Pflanzenkörpers, deren Dominanten,[1]) wie aus der Beobachtung der Siphoneen unzweideutig hervorgeht, in der Hautschicht ihren Sitz haben ..... Wenn man oft sagen hört, die embryonale Substanz sei unsterblich, so ist das also nicht völlig zutreffend. Das eigentlich Unsterbliche ist der nimmer ganz erlöschende, höchstens rhythmisch in seiner Intensität oder Örtlichkeit wechselnde Gestaltungstrieb oder — wenn man dieses Wort wegen seiner Vergangenheit, d. h. seinen Beziehungen zur „Lebenskraft" vermeiden will, — die nimmer erlöschende morphogene Tätigkeit der Organismen. Das auxetische Plasma steht nur zeitweise, jahre-, jahrzehnte-, jahrhunderte- oder, wie in den Sequoien, jahrtausendelang im Dienste dieses Unvergänglichen.

„Das Fortgleiten der in auxetischen Zustand versetzten Plasmamasse unter dem Scheitel der Siphoneen her beweist andrerseits, daß dieselbe nicht der Träger besonderer initiativer, formbildender Stoffe sein kann. Lehren, wie die Sachssche über Stoff und Form, und andere ähnliche Vorstellungen sind damit ganz unvereinbar; denn dieselbe auxetische Plasmamasse, die eben in dem Stammscheitel ihren Dienst verrichtete, kann bald darauf einen Wurzelscheitel füllen. Diese Plasmamasse muß also im strengsten Sinne des Wortes äquipotentiell bleiben, sie kann an sich in keiner Weise spezifisch determiniert sein. Spezifisch determiniert sein kann nur der stabile, am Bildungsherde permanent verharrende Teil des Plasmas, also die Hautschicht."

Es drängt sich nun noch die Frage auf, welche Rolle denn die Kerne bei diesen Entwicklungsvorgängen spielen?

„Die Beweglichkeit und das Fortgleiten der Kerne unter dem akrogenetisch tätigen Stammscheitel der Siphoneen lehrt da nur eins mit Nachdruck, daß nämlich alle die Vorstellungen, die man mit der permanenten Anwesenheit zahlreicher Kerne am Vegetationsscheitel der Zellulären verknüpft hat, keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben können. Dies trifft auch für alle jene Spekulationen zu, die aus der bestimmten Orientierung der Zellkerne zu den Neubildungsorten abgeleitet wurden, so die von Haberlandt seinerzeit im Anschluß an die Nägelische Idioplasmahypothese betonte Notwendigkeit, daß der Kern stets in größerer oder geringerer Nähe jener Stelle zu finden sein müsse, wo spezifische Wachstumsvorgänge einzuleiten sind. Die von Haberlandt so häufig beobachtete, von Tangl und Nestler auch bei traumatischen Umlagerungen der Protoblasten[1]) beschriebene Orientierung des Kerns hat sicher eine besondere Bedeutung. Die Wanderung der in den Plasmaströmen treibenden Kerne unter dem Vegetationsscheitel der Siphoneen deutet aber doch darauf hin, daß ihnen, wenigstens hier, keine Aufgabe in dem von Haberlandt angenommenen Sinne zufallen kann." Auch Pfeffer hebe hervor, daß der Zellkern durchaus nicht immer denjenigen Orten genähert sei, an welchen ein besonders lebhaftes Hautwachstum stattfindet, und daß nach Townsend die Verbindung durch einen sehr dünnen Plasmafaden genüge, um die nötige Wechselwirkung mit dem Kerne herzustellen.

Auch in den Zahl-, Größe- und Masseverhältnissen

[1]) Dieser Begriff ist von Reinke eingeführt worden. Ref.

[1]) „Protoblast" im Sinne v. Köllikers gleichbedeutend mit Energiden. Anm. d. Verf.

der Zellkerne im auxetischen Plasma findet Verfasser keine Momente für eine andere Auffassung bezüglich der Rolle, die sie bei den Neubildungsprozessen spielen. Dennoch will er diese Rolle nicht als nebensächlich betrachtet wissen, indem er daran erinnert, daß sich die Zellkerne im embryonalen Gewebe niemals (wie etwa die Leukoplasten) in rudimentärer Organisation vorfinden, sondern in den jüngsten Teilen bereits ihre volle, fertige Organisation und dabei auch wohl ihre volle Funktionsfähigkeit besitzen. Auch lehre eine große Reihe wichtiger Tatsachen, daß der Zellkern für verschiedene Spezialfunktionen der Zelle, wie auch für die Qualität der Vererbungsmerkmale von wesentlichster Bedeutung sei. „Er wird, wie beispielsweise die Membranbildungsprozesse, so auch andere Fähigkeiten und Eigenschaften des Plasmas direkt oder indirekt, und zwar, wie das für die Membranbildung nachgewiesen werden konnte, auf größere Entfernungen hin, und auch wohl selbst durch zarte Plasmastränge hindurch, maßgebend beeinflussen können. Auf dem Wege mittelbarer Beeinflussung der Qualitäten der Hautschicht wird ihm also eine spezifisch ausschlaggebende Einwirkung auf die erblichen Gestaltungsvorgänge vollkommen gesichert sein, derart, daß die bei den Siphoneen gewonnenen Ergebnisse über die unmittelbare Rolle der Hautschicht sich vollkommen vereinigen lassen mit der aus anderen Tatsachen abzuleitenden, hervorragenden, mittelbaren Bedeutung der Zellkerne.“

„Es wäre“, so schließt Herr Noll seine Ausführungen, „ebenso einseitig, alle an den nichtzellulären Siphoneen gewonnenen Einblicke und Ergebnisse samt und sonders nun auch auf die der Zahl nach bei weitem vorherrschenden zellulären Gewächse übertragen zu wollen, wie es umgekehrt mit der Verallgemeinerung der an letzteren gewonnenen Anschauungen der Fall war. Beide stellen verschiedene Bautypen mit verschiedenen histologischen und physiologischen Einrichtungen und Bedürfnissen dar. Trotzdem werden die allgemeinen und grundsätzlichen Lebenserscheinungen der lebendigen Substanz in beiden wohl dieselben sein und in der relativen Freiheit, wie sie der nichtzelluläre Bau gewährt, zum Teil unverfälschter und unverhüllter zum Ausdruck kommen als in der Beschränkung des zellulären Baues.“ F. M.

Philip Ely Robinson: Der elektrische Widerstand loser Kontakte und Resonanzversuche mit dem Kohärer. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XI, S. 754—796.)

Um einen Beitrag zur besseren Kenntnis der Kohärerwirkung zu liefern, hat der Verf. auf Anregung des Herrn Drude eine Untersuchung des elektrischen Widerstandes loser Kontakte ausgeführt im Anschluß an die Versuche von Guthe und Trowbridge (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 319), welche gefunden hatten, daß die Potentialdifferenz an den Enden des Kohärers (den Berührungsstellen der Leiter) bei genügender Stromstärke einen konstanten Wert besitzt, der von der weiteren Steigerung des Stromes oder Änderung der elektromotorischen Kraft nicht abhängt, für die verschiedenen Metalle verschieden und bei Anwesenheit mehrerer Kontakte der Zahl derselben proportional ist; bei einer kleineren elektromotorischen Kraft, als dieser als „kritisch“ bezeichneten Potentialdifferenz entsprach, trat eine Kohärerwirkung nicht ein. Herr Robinson bediente sich bei seinen Versuchen eines einfachen Kontaktes zwischen zwei in Fäden hängenden Metallstäben mit abgerundeten Enden, deren elektrischer Widerstand bei verschiedenen angelegten elektromotorischen Kräften und verschiedenen Drucken der Stabenden gegeneinander gemessen wurde. Die ersten Messungen wurden mit Stahlstäben gemacht und zeigten, daß bei wachsender Potentialdifferenz der Eintritt der Kohärerwirkung sich durch ein plötzliches Absinken des Widerstandes markiert; es wurde sodann das Verhalten der Kohärer vor Eintritt der Kohärerwirkung und nach Eintritt derselben, auch für mehrere andere Metalle und nach Einschaltung mehrerer Kontaktstellen hintereinander, nicht allein für Gleichstrom, sondern auch für elektrische Wellen untersucht. Hieran schlossen sich in Berücksichtigung der Zwecke der drahtlosen Telegraphie Versuche über Resonanz des Kohärers und schließlich einige Beobachtungen über die Wirkung des Schalles auf den losen Kontakt.

Die erhaltenen Resultate werden vom Verf. in folgende Sätze zusammengefaßt:

Vor dem Eintritt der Kohärerwirkung besteht der Widerstand eines Kohärers in dem Widerstand einer zwischen den Kohärerenden liegenden, schlecht leitenden und unvollkommen elastischen Zwischenschicht, die zeitliche Nachwirkung zeigt. Die Zwischenschicht besteht gewöhnlich aus einer die Kontaktstellen bedeckenden Oxydschicht. Legt man eine Potentialdifferenz, die kleiner als die kritische Spannung ist, an die Kohärerenden an, so findet eine elektrostatische Anziehung zwischen den letzteren statt, durch welche die Dicke der Oxydschicht und somit der Widerstand verkleinert wird. Wird die Potentialdifferenz weggenommen, so dehnt sich die Oxydschicht elastisch wieder aus, und der Kohärerwiderstand kehrt fast zu seinem Anfangswert zurück. In diesem Gebiete besteht eine lineare Beziehung zwischen der angelegten Spannung und dem Kohärerwiderstand.

Ist die angelegte Potentialdifferenz größer als die kritische Spannung, so erfolgt Kohärerwirkung, die mechanische Festigkeit der Zwischenschicht wird überwunden, und die metallisch leitenden Kohärerteile werden in Berührung gebracht. Der Kohärerwiderstand fällt daher auf einen kleinen Widerstand, den er dauernd behält. Die Größe der kritischen Spannung hängt ab vom Drucke der Kontaktstellen aufeinander, von der Natur und von der Dicke der Zwischenschicht. Beim Eisen z. B. mit Oxydschicht an der Kontaktstelle variierte die kritische Spannung zwischen 0,25 und etwa 1 Volt. Der Widerstand beim Eintritt der Kohärerwirkung fällt auf einen solchen Wert, daß die Spannung an den Kohärerenden sich auf einen Gleichgewichtswert einstellt, der erst nach einiger Zeit erreicht ist. Die Anlegung einer größeren Spannung bewirkt ein weiteres Sinken des Kohärerwiderstandes, so daß die Gleichgewichtsspannung sich wieder einstellt. „Die Gleichgewichtsspannung hat für jedes Metall einen charakteristischen konstanten Wert.“

Besteht der Kohärer aus mehreren hintereinander liegenden Kontaktstellen, so ist die entsprechende Gleichgewichtsspannung der Zahl derselben proportional, die kritische Spannung dagegen nicht.

Einfallende elektrische Wellen verursachen eine Kohärerwirkung, die in ihrer Natur der durch einen Gleichstrom hervorgerufenen Wirkung vollkommen gleich ist. Durch wiederholte Beanspruchung des Kohärers auf Kohärerwirkung mittels elektrischer Wellen wird der Kohärer ermüdet, d. h. er reagiert weder so regelmäßig, noch so stark wie am Anfang. Diese Ermüdung liegt nach Verfassers Vermutung in einer Verstärkung der Oxydschicht.

Eine Empfängerleitung, die einen Kohärer enthält, hat eine bestimmte Eigenschwingung. Der Kohärer wirkt dabei als Leiter oder als sehr große Kapazität, selbst wenn er nur eine sehr kleine Kontaktfläche hat. Es ist

danach möglich, Erreger- und Empfängerleitung in Resonanz zu bringen. Die Resonanz wird um so schärfer, je kleiner die Dämpfung der Eigenschwingungen des Empfängers und des Erregers ist.

Kohärerwirkung kann auch durch Schall und auf mechanischem Wege hervorgerufen werden, nicht aber in so starkem Grade, wie auf elektrischem.

F. Giesel: Über Polonium und die induzierende Eigenschaft des Radiums. (Berichte d. deutsch. chemischen Gesellsch. 1903, Jahrg. XXXVI, S. 2368—2370.)

Nach Marckwald (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 406) erlangt metallisches Wismut in einer salzsauren Lösung von radioaktivem Wismut in hervorragender Weise die Fähigkeit, wie das Polonium α-Strahlen auszusenden, und ein auf dem Wismut entstehender Niederschlag wurde von ihm für metallisches Polonium gehalten. Herr Giesel hat mit seinen Präparaten die erste Beobachtung bestätigt, hingegen hat er auf dem Wismut keine Spur eines Niederschlages entdecken können, so daß die Aussicht, auf diesem Wege genügende Mengen des Elementes zu erlangen, eine sehr geringe war. Verf. suchte daher auf anderem Wege zur Erforschung der Natur des Poloniums zu gelangen.

In eine Lösung von 0,01 g Radiumbromid in 1 cm^3 angesäuertem Wasser legte er ein frisch abgespaltenes Wismutstückchen und fand, daß es nach 1 bis 2 Tagen intensiv α-Strahlen, aber keine β-Strahlen aussandte, auch nachdem höchst sorgfältig jede Spur von Radiumsalz entfernt war. Sorgfältig gereinigter und ausgeglühter Platindraht und gleiches Palladiumblech erlangten in der Lösung die gleiche Aktivität, nur in bedeutend geringerem Grade. Auch der Teil eines mit seinem Ende in die Radiumlösung getauchten Platindrahtes, der oberhalb der Lösung nur mit Luft in Berührung gewesen, war deutlich aktiv.

Die so dem Wismut, Palladium und Platin durch Radium künstlich mitgeteilte α-Strahlung ließ, soweit beobachtet, keine Abnahme mit der Zeit erkennen. Sie unterscheidet sich hierdurch von der durch Induktion erzeugten Aktivität, die mit der Zeit sehr schnell abklingt.

Die bei diesen Versuchen in die Lösung gegangenen geringen Spuren von Wismut bzw. Palladium wurden ausgefällt und gaben auch nach übermäßigem Auswaschen starke β-Strahlung; ob und in welchem Grade diese Strahlung konstant ist, soll weiter untersucht werden.

Schließlich bestätigt Herr Giesel noch die Curiesche Beobachtung einer Wärmeentwickelung des Radiums durch folgenden einfachen Versuch: Senkt man in eine Glasflasche mit 0,7 g Radiumbromid ein Thermometer, so steigt es in kurzer Zeit um 5° über die Temperatur der Umgebung und behält diese Temperatur, solange es in der Flasche weilt. Über einer mit einem Glimmerblatt verschlossenen Kapsel, die 0,3 g Radiumbromid enthält, zeigt das gegen Luftströmung geschützte Thermometer eine Temperaturzunahme von fast 2°.

E. Fischer: Synthese von Derivaten der Polypeptide. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1903, Jahrg. XXXVI, 2094.)

E. Fischer und **E. Otto:** Synthese von Derivaten einiger Dipeptide. (Ebenda, S. 2106.)

In den Proteinstoffen sind die Aminosäuren höchstwahrscheinlich als Anhydride nach Art der Säureamide miteinander verbunden. Die Bemühungen des Herrn Fischer gingen nun dahin, einfache Anhydride der Aminosäuren synthetisch darzustellen. Der erste Schritt in dieser Richtung war die Gewinnung des Glyzylglyzins $NH_2CH_2CO.NH.CO.CO_2H$ aus dem Glyzynanhydrid durch Aufspaltung mit Säuren. Um an dieses ein drittes Molekül einer Aminosäure anzuheften, mußte die leichtveränderliche Aminogruppe durch Einführung der Karboxäthylgruppe festgelegt werden, und die so erhaltene Verbindung, Karbäthoxylglyzylglyzin konnte dann in Form ihres Esters mit anderen Aminosäureestern durch bloßes Erhitzen kombiniert werden. Auf diesem Wege gelang es Verf., den Karbäthoxyldiglykylleuzinester $C_2H_5O_2C.NH.CH_2.CO.NH.CH_2.CO.NH.CH.(C_4H_9)CO_2.C_2H_5$ darzustellen. Da die weitere Fortsetzung der Synthese auf Schwierigkeiten stieß, arbeitete Herr Fischer eine neue Methode aus, die im folgenden skizziert werden soll.

Bisher war es nicht gelungen, die gewöhnlichen Aminosäuren in die entsprechenden Säurechloride zu verwandeln; nach Einführung der Karboxäthylgruppe jedoch gelang dies mit Hilfe von Thionylchlorid. Das Karbäthoxylglyzin wird durch gelindes Erwärmen mit Thionylchlorid glatt in das Chlorid umgewandelt, und dieses reagiert dann mit den Estern der Aminosäuren schon bei niederer Temperatur. Dieses Verfahren läßt sich nun auf die komplizierten Systeme anwenden. Wird z. B. Karbäthoxylglyzylglyzin mit Thionylchlorid behandelt, so entsteht ein Chlorid, das mit Glyzylglyzinester eine Verbindung gibt, die vier Moleküle anhydridartig verkuppelt enthält: $C_2H_5O_2C.NH.CH_2.CO.NH.CH_2.CO.NH.CH_2.CO.NH.CH_2.CO_2.C_2H_5$. — Durch Verseifung erhält man aus dieser Verbindung, die Herr Fischer Karbäthoxyltriglyzylglyzinester nennt, Säuren, und durch Ammoniak läßt sich auch in eine derselben leicht die Amidgruppe einführen.

„Es liegt auf der Hand, daß man mit Hilfe des gleichen Verfahrens zahllose Kombinationen durch Verwendung der verschiedenen Aminosäuren bereiten kann, und wenn man noch die Diamino- und Oxyaminosäuren heranzieht, so werden meiner Ansicht nach Produkte zum Vorschein kommen, die mit den natürlichen Peptonen schon manche Ähnlichkeit besitzen.“ Das fremde Element darin, das Karbäthoxyl, bzw. in den freien Säuren das Karboxyl, das an den Stickstoff gebunden ist, konnte bis jetzt nicht als Kohlensäure abgespalten werden, da diese hier auffallend fest haftet, und es muß noch ein besonderes Verfahren aufgefunden werden, um sie ohne tiefgreifende Veränderung des Moleküls zu entfernen.

Einen ganz anderen Weg zur Darstellung der Polypeptide haben die Herren Fischer und Otto in der zweiten Arbeit eingeschlagen. Chlorazetylchlorid vereinigt sich mit Alaninester sehr leicht zu Chlorazetylalaninester; wird dieses Produkt mit alkoholischem Ammoniak behandelt, so wird das Chlor durch Amid ersetzt, man erhält aber, da gleichzeitig Alkoholabspaltung und Ringschluß eintritt, das Glyzinalaninanhydrid, das erste aus zwei verschiedenen aliphatischen Aminosäureresten zusammengesetzte Diazipiperazin. Dieses Verfahren, auf den Glyzylglyzinester angewendet, gab zunächst den Chlorazetylglyzylglyzinester und daraus durch vorsichtige Verseifung das Chlorazetylglyzylglyzylglyzins ($Cl.CH_2.CO.NH.CH_2.CO.NH.CH_2.CO_2H$). Wird dieses schließlich mit konzentriertem, wässerigem Ammoniak erwärmt, so erhält man kein Diazipiperazinderivat, sondern das Tripeptid $NH_2.CH_2.CO.NH.CH_2.CO.NH.CH_2.CO_2H$. „Diese Reaktion, die für die Synthese von Tripeptiden der verschiedensten Art viele Aussicht besitzt, soll noch eingehend untersucht werden.“ P. R.

A. Auerbach und **H. Friedenthal:** Über die Reaktion des menschlichen Harnes unter verschiedenen Ernährungsbedingungen und ihre quantitative Bestimmung. (Arch. für Anat. und Phys. Physiol. Abteilung 1903. S. 397—411.)

In einer früheren Mitteilung (Rdsch. 1902, XVII, 228) hatte Herr Friedenthal darauf hingewiesen, daß alle tierischen und pflanzlichen Gewebe nicht alkalisch, sondern neutral oder schwach sauer reagieren und daß auch das Blutserum unter die neutralen Flüssigkeiten zu rechnen sei, da seine Alkaleszenz nicht einmal die einer 0,00001 Normalalkalilösung erreicht. In der vorliegenden Arbeit wurde der Harn in dieser Richtung untersucht, wobei die Ermittlung der wahren Reaktion insofern

weniger Schwierigkeiten bietet als bei den anderen organischen Flüssigkeiten, da der Harn eiweißfrei ist und alle dem Blutserum eigentümlichen Reaktionsverhältnisse ebenfalls aufweist.

Die erste Frage, die sich Verff. vorlegten, war, welcher Indikator bei der Harntitrierung in Verwendung kommen könne, wenn man bedenkt, daß der Harn sowohl schwache Säuren, wie CO_2 und H_3PO_4, in erheblichen Mengen, als auch eine ziemlich schwache Base, das Ammoniak, wenn auch in sehr geringen Mengen, enthält. Untersucht man die Reaktionen eines beliebigen Harnes durch Zusatz von verschiedenen Indikatorflüssigkeiten, nämlich von Phenolphtalein, Lackmus und Methylorange, als Vertreter dreier Indikatorentypen, einer sehr schwachen, einer mittelstarken und einer verhältnismäßig starken Säure, so findet man, daß jeder unzersetzte Urin von Menschen oder einem Tiere gegen Phenolphtalein neutral oder sauer reagiert, Lackmustinktur rötet oder bläut, durch Methylorange dagegen als ausgesprochen alkalisch angegeben wird. Trotz dieser widersprechenden Angaben, die auf die Anwesenheit schwacher Säuren zurückzuführen sind, kommt man zu befriedigenden Resultaten, wenn man sich vor Augen hält, daß die Frage nach der wahren Reaktion des Harnes — welche von der Konzentration der H- bzw. OH-Ionen abhängt — scharf zu trennen ist von der Frage nach seinem Säure- bzw. Alkalibindungsvermögen, d. h. nach der Anzahl Alkali- und Säuremolen, die nicht durch starke Säuren bzw. starke Basen neutralisiert sind. Die letzteren Werte, die Verff. als „maximale Säure- bzw. Basenbindungsvermögen" bezeichnen, kann man an derselben Harnmenge in der im Original näher beschriebenen Weise nacheinander durch Titration gegen Phenolphtalein und darauf gegen Methylorange bestimmen. Über die wahre Reaktion des Harnes wird aber durch diese Methode nichts ausgesagt, denn unter wahrer Reaktion versteht man die im Liter vorhandene, absolute Menge an Wasserstoff- oder Hydroxylionen unter Angabe desjenigen Ions, welches an Menge in der Flüssigkeit überwiegt. Sind die H^+-Ionen in Überzahl, so ist die Flüssigkeit sauer, sind es die OH^--Ionen, so reagiert die Flüssigkeit alkalisch, und sind in einer Lösung die Mengen von H^+- und OH^--Ionen gleich, wie im reinsten Wasser, so reagiert die Lösung neutral. Da jedoch jede wässerige Lösung stets freie H^+-, wie freie OH^--Ionen enthält und auch alle Methoden zur Bestimmung der Konzentration an OH^-- bzw. H^+-Ionen notwendig mit gewissen Fehlern behaftet sind, schlagen Verff. vor, solche Lösungen als neutrale zu bezeichnen, bei welchen die Mengen an H^+- oder OH^--Ionen im Liter 1×10^{-6} nicht überschreiten; die mit mehr H^+-Ionen sind dann als sauer, die mit mehr OH^--Ionen als alkalisch zu bezeichnen. Welcher Indikator gibt nun den wahren Wert der Reaktion? Lackmuspapier, das früher allgemein angewendet wurde, kann als kohlensäureunempfindlicher Indikator nicht zur Titrierung von Harn benutzt werden; auch Methylorange ist ungeeignet, da dieses als eine starke Säure neutrale Lösungen (wie Wasser) und auch schwach saure, z. B. Lösungen eines kohlensauren Salzes, bei Anwesenheit eines Überschusses an freier Kohlensäure fälschlich als alkalisch anzeigt. Nur eine sehr schwache Säure — das Phenolphtalein — wird also die wahre Reaktion des Harnes genau anzeigen, und die Prüfung mit diesem Indikator an menschlichem Urin ergab in allen Fällen schwach saure oder neutrale Reaktion, niemals aber eine alkalische, selbst dann nicht, wenn zu rein vegetabilischer Diät große Mengen von Natriumbikarbonat hinzugefügt wurden. Erst bei gefaultem, durch Mikroorganismen zersetztem Urin zeigte sich eine durch Phenolphtalein nachweisbare Alkaleszenz. Auch bei Untersuchungen an Herbivoren kamen Verff. zu demselben Resultate; so war die Reaktion des Kaninchenharnes bei Kaninchen, die 14 Tage lang nur Kohl als einziges Futter erhalten hatten, neutral.

Diese auf kolorimetrischem Wege erhaltenen Resultate erfuhren eine Bestätigung, als Verff. die Verseifungsgeschwindigkeit von Äthylazetat zur Messung der Konzentration an OH-Ionen im Urin benutzten. In keinem Versuche, bei welchem unzersetzter Urin verwendet wurde, konnte eine Spaltung des Äthylazetats nachgewiesen werden, jeder gefaulte Urin hingegen bewirkte eine merkliche Äthylazetatspaltung schon innerhalb zweier Stunden. „Es mag von Wichtigkeit erscheinen, daß dem Harn keine andere Reaktion zukommt als allen anderen Geweben und den meisten Sekreten, unter welchen nur Magen- und Pankreassekret eine Ausnahmestellung einzunehmen scheinen, während die übrigen neutral oder spurweise sauer reagieren." P. R.

J. B. Farmer, J. E. S. Moore und Miß L. Digby: Über die Cytologie der Apogamie und Aposporie. 1. Vorläufige Mitteilung über Apogamie. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXI, p. 453—457.)

Die als Apogamie und Aposporie bezeichneten Erscheinungen bestehen darin, daß eine der beiden Generationen, die bei den Farnen miteinander abwechseln, unmittelbar aus der andern ohne Dazwischenkunft von Eizelle bzw. Spore hervorgehen kann. Nun weiß man, daß die sexuelle Generation, das Prothallium, aus Zellen besteht, die nur die halbe Zahl der Chromosomen besitzen, die für die ungeschlechtliche (die beblätterte Pflanze) charakteristisch sind. Es war daher von großem theoretischen Interesse, festzustellen, wie sich die Zellen bei der Apogamie und Aposporie verhalten.

Die Untersuchungen der Verff. über die Apogamie, d. h. die Bildung beblätterter Farnpflanzen unmittelbar aus dem Prothallium (ohne Sexualvorgang) wurden an Nephrodium pseudo-mas, var. polydactylum ausgeführt, bei dem die Apogamie normal auftritt. Untersucht man sehr junge Prothallien, bevor apogame Bildungen vorhanden sind, so sieht man, daß nicht selten Zellen mit zwei Kernen auftreten. In solchen Fällen findet man aber immer, daß eine der an die zweikernige Zelle anstoßenden Zellen keinen Kern besitzt. Wie die Verff. nachweisen konnten, tritt der Kern aus der einen Zelle durch die Wandung in die andere über. Mehrmals konnten Kerne beobachtet werden, die im Begriffe waren, durch die Zellwand zu treten; in anderen Fällen war der Weg, auf dem sie hindurchgegangen waren, deutlich als eine Perforation sichtbar, durch die sich ein die beiden Zellen verbindender Cytoplasmastrang zog. Wenn der Wanderkern in die Nachbarzelle eingetreten ist, verschmilzt er zuweilen sogleich mit dem schon dort vorhandenen Kern; oft aber bleiben die beiden Kerne einige Zeit mehr oder weniger getrennt.

Es läßt sich auch feststellen, daß die Kerne der Zellen in der apogamen Region eine viel größere Zahl Chromosomen besitzen als die der gewöhnlichen Prothalliumzellen. Eine genaue Zählung ist schwierig; es scheinen hier 40, dort 80 vorhanden zu sein.

Die Verff. betrachten den ganzen Vorgang als eine Art unregelmäßiger Befruchtung. Die Verdoppelung der Chromosomen ist analog derjenigen bei der Verschmelzung von Eizelle und Spermatozoid. Aber anstatt daß nur eine Zelle (die Eizelle) den Ausgangspunkt für die Entwicklung der neuen Generation bildet, wirken bei der Apogamie mehrere Zellen des Prothalliums zur Bildung des Pflänzchens zusammen. Es wird auf den Fall von Actinosphaerium verwiesen, um zu zeigen, daß auch bei niederen Tieren ein von normaler sexueller Verschmelzung nicht unterscheidbarer Vorgang zwischen Schwesterzellen, die erst kurz vorher durch Teilung einer Mutterzelle entstanden sind, auftreten können.

F. M.

August Eichhorn: Entwurf einer Sonnenscheindauerkarte für Deutschland. (Petermanns geogr. Mitteilungen 1903, Bd. XLIX, S. 102—109.)

Neben der Temperatur, Feuchtigkeit und den Niederschlagsverhältnissen muß jedenfalls die Sonnenscheindauer als eins der wichtigsten klimatischen Elemente angesehen werden. Auch der klimatotherapeutische Wert der Sonnenscheindauer steht bei der gegenwärtigen Kenntnis und Wertschätzung des Lichtes als der antibakteriellen Kraft allerersten Ranges außer Zweifel. Es muß daher als ein sehr verdienstvoller Versuch des Verfassers angesehen werden, auf Grund des für Deutschland vorhandenen Materials der Sonnenscheinregistrierungen sog. Isohelien zu zeichnen, d. h. Linien, welche die Orte mit gleicher Sonnenscheindauer miteinander verbinden. So hypothetisch im einzelnen, wie der Verf. selbst zugibt, die Linienführung sein mag, so liefern doch diese Linien den ersten allgemeinen Nachweis, wo in Deutschland die sonnenscheinreichsten und wo die sonnenscheinärmsten Gegenden sind. Schreiber (Abhandlungen des Kgl. Sächs. Meteorol. Instituts, Heft 4) und später Kremser (Das Wetter 1891 und 1895) hatten bereits früher analoge Themata behandelt, jedoch ohne eine kartographische Darstellung zu geben. In dieser Hinsicht ist also die vorliegende Arbeit als etwas Neues anzusehen.

Bekanntlich beruht von den beiden verschiedenen Apparaten, welche zur Messung der Sonnenscheindauer dienen können, der eine auf der kalorischen, der andere auf der chemischen Wirkung des Sonnenlichtes. Die erstere Art von Apparaten (1857 von Campbell erfunden, 1879 von Stokes verbessert) ist jetzt fast ausschließlich in Deutschland in Gebrauch. Es entzünden bei denselben die im Brennpunkte einer Glaskugel gesammelten Wärmestrahlen der Sonne einen in den richtigen Abstand gestellten Stoff; da nun die Lage des Brennpunktes sich mit dem Stande der Sonne ändert, so werden je nach der Tages- und Jahreszeit verschiedene Stellen jenes Materiales zum Glimmen gebracht, und man kann somit aus den angebrannten Teilen auf Zeit und Dauer des Sonnenscheines schließen. Bei den auf der chemischen Wirkung des Sonnenlichtes beruhenden Apparaten dringen die Sonnenstrahlen durch eine schmale Öffnung in eine photographische Dunkelkammer und treffen hier lichtempfindliches Papier je nach der Tageszeit an verschiedenen Stellen, so daß sich schließlich die Zeiten mit und ohne Sonnenschein voneinander unterscheiden lassen.

Die erste der vom Verf. entworfenen Karten bezieht sich auf die mittlere Sonnenscheindauer pro Tag, ausgedrückt in Stunden im Jahre. Es wird dieser Wert also in der Weise gewonnen, daß die Gesamtsonnenscheindauer des Jahres, ausgedrückt in Stunden, durch 365 dividiert wird. Als sonnenscheinreichste Gegend Deutschlands ist nach den vorliegenden Karten die Umgebung von Jena und sodann eine breite Zone im östlichen Deutschland anzusehen, welche sich von Kolbergermünde über Samter nach Leobschütz erstreckt. Wenig steht hinter diesen beiden bevorzugten Gegenden die nordwestliche, sackähnliche Einbuchtung mit den Charakterstationen Meldorf und Celle zurück, sowie die lang ausgedehnte, schmale Fläche, welche im wesentlichen dem oberrheinischen Tieflande entspricht. Beide Gebiete gehen infolge des Herantretens der Mittelgebirge schnell in sonnenscheinärmere Gebiete über. Die Gebirge haben überhaupt einen starken Einfluß auf die Abnahme der Sonnenscheindauer. Das starke Zusammenrücken der Isohelien zwischen Jena, Erfurt und dem Inselsberge wird hieraus erklärlich. Einen ähnlichen Einfluß haben die Sudeten, der Teutoburger Wald, das Weserbergland und der Harz.

Von den verhältnismäßig sonnenscheinarmen Gebieten ist zunächst ein Hauptgebiet mit dem Inselsberg als Zentrum zu erwähnen; es erstreckt sich wenig östlich, aber um so mehr südlich in der Richtung nach Kassel und Uslar zu. Ein zweites sonnenscheinarmes Gebiet befindet sich in der Gegend von Chemnitz, ein drittes um Aachen, was vielleicht aus der Nähe der Eifel zu erklären ist. Die Küsten haben im allgemeinen etwas mehr Sonnenschein als das Binnenland. Eine besonders große Einbuße an Sonnenschein erleiden große und industriereiche Städte, wie Magdeburg, Chemnitz und besonders Hamburg. Auch für Berlin hat Glan nachgewiesen, daß der Lichtverlust in der Stadt etwa viermal so groß ist als in freier Luft. Dies geht allerdings aus den vorliegenden Zahlen nicht hervor, da die Stationen sich hier außerhalb der Stadt ziemlich weit von Fabrikanlagen entfernt befinden.

Außer dieser Karte ist noch eine Karte der Sonnenscheindauer des Winterhalbjahres gegeben, welche ein wesentlich anderes Bild darbietet: Als sonnenärmstes Gebiet fällt hier die westliche Ostseeküste bis nach Hamburg hin auf. Von hier aus nimmt nach Osten und Westen hin der Sonnenschein zu; besonders auffallend ist dies nach Osten hin. Der Verf. erklärt dies durch die große Nebelhäufigkeit an der westlichen Ostsee, welche sich bei gleichzeitig rasch zunehmender Winterkälte nach Osten hin stark vermindert. Sonnenscheinarm ist ferner im Winter die Gegend am Inselsberg und bei Marburg, während die Gegend von Kassel und nordöstlich über den Brocken bis nach Magdeburg hin bereits wieder etwas begünstigter ist. Die größere Begünstigung von Jena tritt auch auf dieser Karte wieder deutlich hervor. Zu den sonnenscheinreichsten Gegenden im Winter gehört das Rheinland, ferner, wie schon erwähnt, die Gegend um Jena und endlich das dem sudetischen Berglande entlang streichende Gebiet, namentlich dessen südwestlicher Teil (Leobschütz). Hervorzuheben ist noch, daß, während im Jahresmittel der Nordosten des Gebietes (Ostpreußen) sich durch reichlichen Sonnenschein auszeichnet, im Winter, wenigstens das Binnenland (Marggrabowa), sich durch Sonnenscheinarmut charakterisiert, was durch die Nebelbildung über der ostpreußischen Seenplatte zu erklären sein dürfte.

Es ist anzunehmen, daß die Isohelien, welche uns die vom Verf. entworfenen Karten darbieten, sich bei Vermehrung des Beobachtungsmaterials noch etwas ändern werden, doch dürfte das allgemeine Bild das gleiche bleiben. Die mühsame Arbeit, die Mittelwerte für den vorliegenden Zweck neu zu berechnen, wird man dem Verf. jedenfalls hoch anrechnen müssen. G. Schwalbe.

Literarisches.

L. Scheidt: Vögel unserer Heimat. Für Schule und Haus dargestellt. 2. Aufl., 247 S., 8. (Freiburg i. B. 1902, Herder.)

Nicht eigentlich ein Lehrbuch will das vorliegende Buch sein, sondern es will durch lebendige Schilderung der Lebensweise unserer heimischen Vögel die Jugend zur Beobachtung anregen und die Freude am Naturleben wach halten. Außer einem kurzen einleitenden Abschnitt, welcher einige allgemeine, Bau und Leben der Vögel betreffende Fragen behandelt, bietet Verf. in systematischer Folge Schilderungen von mehr als hundert einheimischen Vogelarten. Der Standpunkt, den Herr Scheidt bei der Auffassung der Lebensgewohnheiten der Vögel einnimmt, entspricht im wesentlichen demjenigen, den Altum in seinem bekannten Buch „Der Vogel und sein Leben“ vertrat. Auch einige etwas unklare Anschauungen dieses Autors, wie z. B. die von der Harmonie der Vogelstimmen mit dem Charakter der von ihnen bewohnten Örtlichkeiten u. a. m., hat Verfasser adoptiert, wie er auch bei der Erklärung instinktiver Handlungen und Gewohnheiten die Vererbung ausgeschlossen wissen will. So betont derselbe z. B., daß bei der Aufklärung des Problems der Zugstraßen bei Wandervögeln „von Vererbung, Unterweisung, Angewöhnung usw. keine Rede sein“ könne. Die Einzelschil-

derungen, welche sich, wie gesagt, vor allem mit der Lebensweise der Vögel beschäftigen und von einem näheren Eingehen auf Einzelheiten des Körperbaues, soweit diese nicht direkte Beziehungen zur Lebensweise erkennen lassen, meist absehen, sind recht anschaulich gehalten und geben gute Bilder der betreffenden Arten. Beigegeben sind dem Buch acht farbige Tafeln, welche eine Anzahl der besprochenen Vögel gruppenweise in ihrer natürlichen Umgebung zur Darstellung bringen. An diesen Tafeln ist — abgesehen von der in einigen Fällen nicht naturgetreuen Färbung — eins auszusetzen: sie stellen meist so viel Vogelarten zusammengedrängt auf engem Raum dar, wie dies in der Natur niemals vorkommt, zum Teil auch solche, die verschiedene Örtlichkeiten bewohnen. So vielfach dies in Büchern ähnlicher Art zu geschehen pflegt, so ist es vom didaktischen Standpunkt aus nicht zu billigen, wenn z. B. die verschiedenen Meisenarten oder drei Bachstelzen auf einem Bilde vereinigt erscheinen. Auch in dieser Beziehung sollte die Naturtreue gewahrt bleiben. Außer den farbigen Tafeln sind noch eine Anzahl von Textfiguren beigegeben. R. v. Hanstein.

K. Brandt: Nordisches Plankton. 2. Liefg. 76 S., Lex. 8. (Kiel u. Leipzig 1903, Lipsius u. Tischer.)

Über Zweck und Anlage des Werkes, dessen zweite Lieferung hier vorliegt, wurde bereits früher an dieser Stelle berichtet (Rdsch. XVIII, 1903, 14). In derselben Weise, wie dies damals dargelegt wurde, werden in dieser Lieferung die Ctenophoren des in Frage kommenden Gebietes durch Herrn E. Vanhöffen (Kiel), die Schizophyceen durch Herrn N. Wille (Christiania), die Flagellaten, Cyanophyceen, Coccosphaeralen und Silicoflagellaten durch Herrn E. Lemmermann (Bremen) zur Darstellung gebracht. R. v. Hanstein.

E. Tschermak: Methoden und Gesetze der künstlichen Kreuzung. (Separatabdr. aus „Wiener Illustrierte Gartenzeitung", Heft 4, 1903. 11 Seiten.)

Referent hat bereits früher (Rdsch. 1903, XVIII, 241) darauf hingewiesen, daß Herr Tschermak sich bemüht, die Resultate der neuern pflanzlichen Bastardforschung dem Publikum, das sie in der Praxis auszubeuten bestimmt ist, schon jetzt zugänglich zu machen. Diesen Zweck verfolgt er auch mit dem vorliegenden, in der Gartenbaugesellschaft zu Wien am 10. Februar gehaltenen Vortrage, dessen Hauptinhalt das Methodische bildet (sozusagen eine gärtnerische Anleitung zu Versuchen auf diesem an Fehlerquellen und an durch technisches Ungeschick hervorgerufenen Mängeln so reichen Arbeitsgebiete).

Zunächst wird auf die unbedingt nötige Kenntnis der Bestäubungseinrichtungen der zum Experiment gewählten Pflanze aufmerksam gemacht, sodann werden die nicht in jedem Falle gleichen Vorteile der Freiland- und Topfversuche erwogen. Bei der sich hieran anschließenden Schilderung der zum Ausschluß der Selbstbestäubung vorzunehmenden Kastration sind einzeln die Manipulationen für Weizen, Hafer und Bohnenblüten ausgeführt. Auch die Technik der Bestäubung und die nötigen Schutzvorrichtungen gegen ungewollte Fremdbestäubung finden eingehende Betrachtung. Das kurze Resümee der Mendelschen Gesetze bildet den Schluß des Vortrages. Tobler.

Sohr-Berghaus: Handatlas über alle Teile der Erde. Entworfen und unter Mitwirkung von Otto Herkt herausgegeben von Professor Dr. Alois Bludau. 9. Auflage. 84 Blätter in 30 Lieferungen. (Glogau, Flemming. Lief. 1: 1902.)

Die neue Auflage des alten Sohr-Berghaus hat mit ihren Vorgängerinnen wenig mehr als den Namen gemein; sie stellt sich vielmehr als völlig neue Arbeit hin, in der namentlich zwei Gesichtspunkte festgehalten werden sollen, deren Durchführung für einen Handatlas neu ist. Zunächst sollen — nach dem Prospekt mit einer Ausnahme — sämtliche Karten in flächentreuer Projektion wiedergegeben werden. Herr Bludau geht dabei von der Ansicht aus, daß für die Benutzer der Karten die Vergleichbarkeit der Flächen das wichtigste Erfordernis ist, und man kann ihm wohl darin zustimmen, daß winkeltreue oder mittelabstandstreue Karten nur für besondere Zwecke den Vorzug verdienen. Insbesondere ist das übliche Erdbild in Merkatorprojektion, das ja auch von seinem Erfinder nur für den Gebrauch der Seefahrer ersonnen ward, für die Schätzung der Größenverhältnisse so irreführend, daß seine Verwendung nach Möglichkeit einzuschränken ist. Unter den Projektionen werden die Lambertsche flächentreue Azimutalprojektion und flächentreue Kegelprojektionen bevorzugt. Man kann der Durchführung dieser Reform Erfolg wünschen, wenn sich auch nach den vorliegenden ersten vier Lieferungen noch kein abschließendes Urteil fällen läßt.

Die zweite Neuerung betrifft die Geländedarstellung, und zwar die Wiedergabe der Höhenverhältnisse durch farbige Flächenschichten, die für Schulkarten bereits vielfach üblich geworden ist. Hier soll die Durchführung nun nicht, wie bisher meist, nach ziemlich unsicherem Tasten, sondern bewußt nach physiologischen Gesetzen in der von Peucker befürworteten Spektralfarbenskala erfolgen, so daß vom dunklen Grün der Küstenstriche durch gelbe Töne bis zum lebhaften Rot der Erhebungen über 3000 m eine stetige Reihe sich ergibt. Durch Schraffen wird die plastische Wirkung erhöht. Diese Darstellungsweise schließt sich bei den politisch kolorierten Karten freilich von selbst aus, so daß sie nur bei den Übersichtskarten ganzer Länder und der Erdteile Verwendung findet. Von den Erdteilen liegen Europa und Afrika vor (bei der Karte von Australien ist auf farbige Höhenschichten verzichtet), von den Länderübersichtskarten Großbritannien; sie wirken trefflich plastisch, Großbritannien freilich wegen des vorherrschenden Tieflandes etwas dunkel. Im östlichen Afrika treten die großen Gräben mit ihren erhöhten Rändern besonders gut hervor. Auf Asien und Amerika wird man gespannt sein dürfen; hier muß der Wert der Farbenwahl sich beweisen. Überall ist übrigens das Relief des Meeresbodens in blauen Tönen (je tiefer, desto dunkler) angegeben.

Allerlei angenehme Zutaten bieten die meisten Blätter: die Länge der Parallelgrade, die Größe der Eingrad- oder Fünfgradfelder, die Angabe der Breite oder Länge von außerhalb der Karte liegenden Vergleichsorten. Nebenkärtchen sind zahlreich gegeben, ohne daß der Raum zu ängstlich ausgenutzt wird. Die Karte von Deutschland in acht Blättern, von denen drei vorliegen, will etwas viel geben: außer der politischen Einteilung bis hinab zu den Kreisen mit farbigen Grenzen ist in sehr dankenswerter Weise (nach dem Vorgange der Vogelschen Karte, deren Maßstab 1:500000 jedoch doppelt so groß ist) durch grünes Flächenkolorit der Wald bezeichnet. Hier machen jedoch die rote Farbe der Eisenbahnen und die braunen Doppellinien der Chausseen das Bild zu unruhig.

Einige Worte müssen noch der mit der vierten Lieferung ausgegebenen Karte der Polargebiete gewidmet werden. Sie zeigt nebeneinander die beiden Polkappen bis zum sechzigsten Breitengrad in gleichem Maßstabe und erlaubt so den unmittelbaren Vergleich der am Nordpol und Südpol noch zu erforschenden Gebiete. Eine Fülle von Nebendarstellungen erläutert sinnreich die Tageslänge und die Dauer der Polarnacht in der arktischen (und antarktischen) Zone. Kleine Kärtchen zeigen den Verlauf der Linien gleicher Deklination, sowie die Wärmeverteilung. Vom Südpolargebiet sehen wir freilich nur, daß wir von der Temperaturverteilung noch nichts wissen, während die Januar-, Juli- und Jahresisothermen im Nordpolgebiete trotz ihrer verschiedenen Farbe sich gegenseitig stören.

Überall zeigt sich bei den Karten sorgfältige Arbeit und Selbständigkeit der Gedanken; an die vervielfältigende Technik sind freilich manchmal harte Anforderungen gestellt. Der Atlas hat ein durchaus eigenartiges Gepräge, das man wohl als „modern" bezeichnen kann; der Fortsetzung und Vollendung kann man mit Spannung entgegensehen. —l—

Karl Gegenbaur †.

Nachruf.

Zu den Zweigen der Naturwissenschaft, die ihr Aussehen im Lauf des letzten halben Jahrhunderts wesentlich verändert haben, gehört die vergleichende Anatomie. Wohl hat das Bedürfnis, die Ergebnisse der durch Zerlegung der verschiedensten Tiere gewonnenen Tatsachen zusammenzustellen und zu vergleichen, sich schon den älteren Zootomen aufgedrängt. Cuvier erhob, gestützt auf die gründliche Kenntnis eines sehr umfassenden Tatsachenmaterials, die vergleichende Anatomie zum Range einer Wissenschaft, indem er aus den Summen der Einzelbeobachtungen allgemeine Schlüsse ableitete, deren wichtigster die Erkenntnis von der gegenseitigen Bedingtheit, der Korrelation der Organe war, auf welchem er dann die Lehre von den verschiedenen Typen des Tierreichs aufbaute. Aber dabei blieb diese Verschiedenheit der Typen sowohl, wie die verschiedene Ausbildung der homologen Organe bei den einzelnen Arten etwas Gegebenes, weiterer Erforschung zunächst nicht Zugängliches. Denn wenn auch Cuvier die korrelative Bedingtheit der einzelnen Teile durch die Notwendigkeit des zweckmäßigen Ineinandergreifens ihrer Tätigkeit zu erklären suchte, so mußte doch gerade die Existenz gewisser Typen der Organisation welche trotz aller Abänderung im einzelnen bei den verwandten Tiergruppen immer wieder hervortreten, so lange unverstanden bleiben, als man sich nicht mit dem Gedanken einer wirklichen Stammesverwandtschaft der Organismen vertraut gemacht hatte. Gerade gegen diesen aber verhielt sich Cuvier bekanntlich ablehnend. Und auch die vergleichend-anatomischen Werke, die in der ersten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts erschienen sind, enthalten — soweit sie auf wissenschaftlich sicherer Basis stehen — im wesentlichen nur eine nach bestimmten Prinzipien geordnete und gesichtete Übersicht über eine mehr oder minder große Zahl einzelner Tatsachen. Es würde einen völligen Mangel an objektivem Urteil verraten, wollte man deshalb die Arbeiten jener Forscher als minderwertige Leistungen einschätzen. Noch heute sind manche dieser Werke — es sei nur an das Lehrbuch von Siebold und Stannius und an Meckels umfangreiches System der vergleichenden Anatomie erinnert — als Nachschlagewerke von Bedeutung; und vor allem ist nicht zu vergessen, daß ohne das reichhaltige und ausgedehnte Material an sorgfältig beobachteten Tatsachen, welches in jenen Werken niedergelegt ist, die gewaltige Fortentwicklung der Wissenschaft in der Folgezeit nicht möglich gewesen sein würde. Ebensowenig ist jedoch zu verkennen, daß die Wissenschaft der vergleichenden Anatomie seitdem durch die Entwicklungslehre in ganz neue Bahnen gelangt ist, daß erst im Lichte dieser Lehre eine Fülle bis dahin einem tieferen Verständnis unzugänglicher Einzeltatsachen ihre richtige Würdigung finden konnten, so daß heutzutage nicht mehr die einzelnen Tatsachen, sondern die allgemeinen Gesichtspunkte, zu denen sie uns führen, im Vordergrunde des wissenschaftlichen Interesses stehen.

Man pflegt wohl als den Beginn dieser neuen Periode in der Entwicklung der biologischen Wissenschaften das Erscheinen von Darwins „Origin of species" zu betrachten. Dies ist jedoch nicht ganz zutreffend. Eine Lehre von so weittragender Bedeutung hätte nicht so rasch an Boden gewinnen, nicht in verhältnismäßig so kurzer Zeit so vielseitigen Widerstand überwinden können, wenn nicht schon damals eine Reihe von Forschern ähnlichen Anschauungen nahe gestanden hätten.

In der Tat finden wir in der biologischen Literatur jener Zeit auch schon vor dem Erscheinen des genannten Werkes vielfache Bestätigung dafür, daß der Gedanke der Stammesverwandtschaft der Organismen damals sozusagen in der Luft lag. Wenn Rütimeyer (vgl. Rdsch. 1896, XI, 129) zunächst diese Verwandtschaft noch als eine bloße Formenverwandtschaft, ähnlich der der Kristalle desselben Systems angesehen wissen wollte, während Viktor Carus (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 245) schon einige Jahre früher mit einigem Vorbehalt den Satz aussprach, daß man wohl in den Organismen der ältesten Formationen die Urahnen der jetzigen Lebewelt erblicken könne, hatte bereits im Jahre 1851 in Würzburg ein junger Doktorand der Medizin als Thema für die damals dort übliche „quaestio promovendi" die Veränderungen der Pflanzenwelt und die Unbeständigkeit gewisser Pflanzenarten erwählt und — zunächst nur für die Pflanzen, da ihm für die Tierwelt noch kein ausreichendes Tatsachenmaterial zur Verfügung stand — den Satz verfochten, daß die Unbeständigkeit mancher Arten auf eine Umbildungsfähigkeit derselben im Laufe längerer Zeiträume hindeute, daß dieselben sich aus anderen, früheren Arten entwickelt haben.

Dieser junge Mediziner, dem als Opponent Albert v. Kölliker entgegentrat, war Karl Gegenbaur. Der Entwicklungslehre, für die der 25jährige Doktorand eintrat, hat derselbe später in fünfzigjähriger, außerordentlich fruchtbarer Forscherarbeit sowohl durch exakte Beobachtungen, als durch geistvoll entwickelte Theorien wichtige, neue Stützen zugeführt. Die vergleichende Anatomie, die er von Anfang an zu seinem Arbeitsgebiet wählte, aus einer Sammlung von einzelnen Tatsachen mehr und mehr zu einer wissenschaftlichen Morphologie des Tierkörpers auszugestalten, war sein Ziel, das er stets im Auge behielt, und wenn es der Wissenschaft gelang, sich diesem Ziel um ein gutes Stück zu nähern, so kommt Gegenbaur hierbei ein hervorragendes Verdienst zu.

Von seinem wissenschaftlichen Bildungs- und Werdegang hat der Verstorbene uns in der vor wenigen Jahren erschienenen kleinen Schrift: „Erlebtes und Erstrebtes" (Rdsch. 1902, XVII, 218) ein anschauliches Bild gezeichnet. Einer alten, seit Ende des 17. Jahrhunderts in der Umgegend von Fulda ansässigen Beamtenfamilie entstammend, wurde Karl Gegenbaur am 21. August 1826 als ältester von sieben Geschwistern zu Würzburg geboren. Von den Geschwistern sind nur zwei, ein Bruder und eine Schwester, zum reiferen Alter gelangt; ersterer starb in jungen Jahren während der Vorbereitung für die akademische Laufbahn als Chemiker; auch die Schwester hat Gegenbaur um 25 Jahre überlebt. Seine Schulbildung erhielt Gegenbaur zuerst auf der Lateinschule in Weißenburg am Sand, später, nach des Vaters Versetzung nach Arnstein, in Würzburg. So gern er in der Folge des anregenden, durch belehrende Ausflüge ergänzten ersten Unterrichts gedachte, so sehr stieß ihn in Würzburg die pedantische Schulzucht, der Zwang zum Kirchenbesuch u. dgl. zurück. Die Ferien wurden teils zum Besuch der Eltern und anderer Verwandter, zum Teil zu anderen Ausflügen benutzt. Schon früh hatte die Mutter sein Interesse an der Pflanzenwelt zu erwecken und ihn zum Sammeln und Bestimmen von Pflanzen anzuleiten gewußt; später kam auch das Sammeln und Zergliedern von Tieren hinzu. Neben diesen naturwissenschaftlichen Studien war sein Interesse den geschichtlich bedeutsamen Bauwerken seiner Heimat zugewandt. Auch den alten Klassikern gewann er ein die Schulzeit überdauerndes Interesse ab.

Im Jahre 1845 von der Schule entlassen, bezog er als Neunzehnjähriger die Universität Würzburg, um Medizin zu studieren. Nicht leicht gewann er dafür die Zustimmung des Vaters, der, der Familientradition entsprechend, den Sohn gern für eine Beamtenlaufbahn be-

stimmt hatte. Es war übrigens von Anfang an nicht die praktische Medizin, die ihn anzog, sondern die Naturwissenschaft; in jener Zeit jedoch pflegten ja die angehenden Zoologen, oft auch Botaniker, meist zunächst aus praktischen Gründen das medizinische Studium zu ergreifen. An der Würzburger Hochschule herrschte damals noch ein wenig freier Geist; auch mit den Lehrkräften scheint es zum Teil mangelhaft bestellt gewesen zu sein. Nur zu Leydig, der als junger Privatdozent und Prosektor an der Anatomie tätig war, trat Gegenbaur bald in ein näheres Verhältnis. Bald jedoch begann die Reorganisation zunächst der medizinischen Fakultät, welche durch die Berufung Kölikers und Virchows ein völlig anderes Gepräge erhielt, so daß Gegenbaur nun seine ganze Studienzeit auf der heimischen Hochschule absolvierte. Der Wunsch, bald durch eigenen Erwerb den — übrigens nicht unbemittelten — Vater zu entlasten, veranlaßten ihn, sich um eine der Assistentenstellen am Julius-Hospital zu bewerben. Hier gab es bald viel zu tun. Er hatte neben der ärztlichen Tätigkeit Kurse über Auskultation und Perkussion, sowie über Hautkrankheiten zu halten und verwandte seine freie Zeit auf wissenschaftliche Weiterbildung. Sehr lästig wurde auch hier der kirchliche Zwang empfunden — die Assistenzärzte waren zum Kirchenbesuch verpflichtet — sowie das anmaßende Gebaren der Kaplane. Alles dies, sowie der Wunsch, sich in seinem eigentlichen Spezialfach weiter zu bilden, veranlaßten Gegenbaur, schon vor Ablauf seines zweijährigen Kontraktes Urlaub zu nehmen, um zunächst — nachdem er am 15. April 1851 durch die Promotion seine Studien zum äußerlichen Abschluß gebracht hatte — nach Berlin und von dort nach Helgoland zu gehen. In Berlin war es vor allem Johannes Müller, der ihn anzog. In Helgoland — das er später noch zu wiederholten Malen besuchte — machte er die erste Bekanntschaft mit der marinen Tierwelt. Wieder zurückgekehrt, folgte er alsbald einer Anregung Köllikers und des — durch seine Arbeiten über die Retina bekannten — Heinrich Müller, ihnen nach Messina zu folgen. Hier widmete er sich weiter dem Studium der niederen Seetiere, während Ausflüge nach dem Ätna, nach Syrakus und Palermo ihm das Bild der Insel auch in geologischer und historischer Richtung vervollständigten.

Die Früchte seines Aufenthaltes in Sizilien waren — neben einem Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Echinodermen — namentlich eine Reihe von Arbeiten über Cölenteraten und Mollusken, deren Publikation während der nächsten Jahre erfolgte. Von ersteren beschäftigten ihn namentlich die Siphonophoren. Seine Beiträge zur näheren Kenntnis der Schwimmpolypen, sowie Arbeiten über die Entwicklung der Velelliden, Diphyes turgida, Abyla trigona, sowie eine größere Abhandlung über Bau und Entwicklung der Siphonophoren erschienen in den Jahren 1854 bis 1859. Auch die Randkörperchen der Medusen und die systematische Verwandtschaft der letzteren, sowie die Organisation und Systematik der Ctenophoren beschäftigten ihn. Ein Beitrag zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung der Medusen und Polypen bildete den Gegenstand seiner im Jahre 1854 eingereichten Habilitationsschrift. Unter den Mollusken waren es in erster Linie die Pteropoden und Heteropoden, denen seine Arbeiten sich zuwandten. Die Entwicklung von Pneumodermon, die Zirkulations- und Exkretionsorgane der Pteropoden bildeten den Gegenstand kleiner Abhandlungen, denen (1855) seine „Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden“ folgten, in welchen eine Anzahl Vertreter verschiedener Familien dieser Gruppen mit Rücksicht auf ihren anatomischen und histologischen Bau durchgearbeitet und auf Grund dieser Befunde die systematische Stellung derselben und ihre Beziehungen zu den Gastropoden erörtert wurden. Auch einige marine Gastropoden (Actaeon, Littorina, Phyllirrhoë), Tunicaten (Appendicularia, Doliolum), Würmer (Sagitta) und Crustaceen (Limulus, Phyllosoma, Sapphirina, Sehstäbchen des Krustentierauges) beschäftigten ihn. All diese Arbeiten zeigen, daß Gegenbaurs Interesse sich damals vorwiegend der niederen marinen Tierwelt zuwandte.

Mittlerweile war in seiner äußeren Stellung ein entscheidender Umschwung eingetreten, der nicht ohne Einfluß auf seine weitere Arbeitsrichtung blieb. Der medizinischen Praxis, für die er nie besondere Neigung empfunden hatte, entsagte er endgültig und habilitierte sich 1854 in Würzburg als Privatdozent für Zoologie. Diese war im Lehrkörper der Universität durch Leiblein, einen Mann von keinerlei wissenschaftlicher Bedeutung, vertreten, so daß es Gegenbaur nicht schwer wurde, eine Anzahl von Hörern zu gewinnen. Da ihm die Sammlungen der Universität nicht zur Verfügung standen, so war er zur Veranschaulichung des Vorgetragenen auf Tafeln angewiesen, die er selbst anfertigte. Vorübergehend hielt er eine öffentliche Vorlesung über Anatomie und Physiologie für Juristen. Da die Verhältnisse in Würzburg ihm jedoch im ganzen wenig Aussicht auf eine gedeihliche Lehrtätigkeit eröffneten, so nahm er (1856) eine Berufung als Extraordinarius nach Jena an, wo ihm der freiere Geist, der sich noch von der Zeit der großen Klassiker her in den weimarischen Landen erhalten hatte, sehr angenehm berührte. Er fand dort in Huschke, dem Anatomen und Physiologen, einen Kollegen von wohlbegründetem wissenschaftlichen Ruf; in Kuno Fischer und Ernst Haeckel Freunde, die ihm bis an sein Lebensende nahe standen. Zwei Jahre später, nach Huschkes Tode, wurde er zum Ordinarius für Anatomie und zum Direktor des anatomischen Instituts ernannt — Jena war die erste deutsche Universität, welche für Anatomie und Physiologie gesonderte Lehrstühle einführte — und hatte somit den seinen Neigungen und Fähigkeiten entsprechenden akademischen Wirkungskreis gefunden. In dieser Zeit schritt er auch zur Gründung eines Hausstandes. Seine erste Ehe war jedoch von kurzem Bestand, da ihm seine Gattin bald durch den Tod entrissen wurde. Erst längere Zeit darauf fand er in der Tochter des Heidelberger Anatomen Arnold eine zweite Lebensgefährtin. — (Schluß folgt.)

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 17 août. H. Deslandres: Observations spectrales de la comète Borelly (1903 c). — J. Violle: Sur le phénomène aérodynamique produit par le tir des canons grêlifuges. — Th. Schloesing père: Exemples d'analyse mécanique des sols. — N. Saltykow: Sur le rapport de travaux de S. Lie à ceux de Liouville. — Edm. Maillet: Les fonctions entières d'ordre zéro. — Carl Störmer: Sur les intégrales de Fourier-Cauchy. — Léon Guillet: Diagramme donnant les propriétés des aciers au nickel. — A. Guyot et M. Granderye: Sur le tetraméthyldiamino-diphénylène-phénylméthane dissymétrique et le colorant qui en dérive. — M. C. Dekhuyzen: Un liquide fixateur isotonique avec l'eau de mer. — Jean Gautrelet: De la présence de l'acide lactique dans les muscles des Invertébrés et des Vertébrés inférieurs. — Edmond Hesse: Sur la présence de Microsporidies du genre Thelohania chez les Insectes. — A. Bonnet: Sur le développement postembryonaire des Ixodes. — Auric adresse une Note „Sur l'existence probable d'un anneau autour de Jupiter“. — S. de Mokrzecky adresse une Note „Sur l'emploi de la thérapie intérieure en cas de chlorose et autres maladies des arbres fruitiers et des ceps de vigne“.

Vermischtes.

Der Umstand, daß die von Herrn R. Blondlot entdeckten *n*-Strahlen eine kleine Flamme ebenso hell

erleuchtend machen wie den kleinen elektrischen Funken (Rdsch. XVIII, 382), legte die Vermutung nahe, daß eine ähnliche Wirkung auf glühende, feste Körper sich zeigen würde. Ein auf dunkle Rotglut elektrisch erhitzter Platindraht wurde in ein Bündel *n*-Strahlen gebracht, das von einem Auerbrenner durch Holz- und Aluminiumschirme gestrahlt und von einer Quarzlinse konzentriert wurde; es zeigte sich die gleiche Wirkung wie bei der kleinen Flamme, und man konnte in gleicher Weise das Vorhandensein mehrerer Brennpunkte nachweisen. Zwischenschalten eines Bleischirmes oder der Hand ließ den Draht dunkler werden, Beseitigung des Schirmes ergab die frühere Helligkeit; die Wirkungen waren auch hier keine augenblicklichen. Dieselbe Wirkung ergab eine auf dunkle Rotglut erwärmte Platinplatte von 0,1 mm Dicke, und zwar erschien, wenn die *n*-Strahlen auf die untere Fläche gerichtet wurden, der helle Fleck auch an der oberen Fläche. Alle bisher bekannt gewordenen Wirkungen der *n*-Strahlen auf den Funken, die Flamme, die Phosphoreszenz und das Glühen von Platin würden sich erklären lassen, wenn man annähme, daß diese Strahlen die getroffenen Körper erwärmen. Aber weder mit einer empfindlichen Thermosäule, noch durch Messung des elektrischen Widerstandes, welche eine Temperaturerhöhung um $^1/_{60}{}^0$ sehr gut angab, konnte eine Wärmewirkung der *n*-Strahlen nachgewiesen werden. Daß die Helligkeit der auf dunkle Rotglut erwärmten Platinplatte beim Auftreffen der Strahlen an der unteren Seite auch auf der oberen Seite verstärkt wurde, mußte sehr auffallen, weil Platin für die *n*-Strahlen sich als undurchgängig erwiesen hatte. Als aber glühendes Platin in den Weg der *n*-Strahlen gebracht wurde, zeigte es sich für diese durchlässig. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVII, p. 166—169.)

Die Unmöglichkeit, vom Menschen das Sekret der Pankreasdrüse für physiologische Untersuchungen zu gewinnen, zwang dazu, für diesen Zweck den Pankreassaft von Tieren, namentlich von Hunden, zu benutzen. Frische Fisteln hatten nun bei Hunden nach einer reichen Mahlzeit einen dichten, fadenziehenden, an festen Bestandteilen reichen Saft, den man als normalen betrachtete, ergeben, während später ein verdünnterer Saft abgesondert wurde, der sich in der Zusammensetzung deutlich von dem dichteren unterschied. Pankreasfisteln beim Menschen sind äußerst selten beobachtet worden, und nur zweimal ist der von diesen gelieferte Saft untersucht; in beiden Fällen handelte es sich aber um Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse und ihrer Nachbarschaft. Günstiger war ein dritter Fall, welcher an einem 18jährigen Patienten durch einen Schuß in den Leib entstanden war; während der Heilung erfolgte aus der Wunde eine reichliche Absonderung (200—250 ccm täglich), von der Herrn Icilio Boni eine Probe zur Feststellung, ob dieselbe aus dem Pankreas stamme, übergeben wurde. Die leicht trübe, farblose, opalisierende, nur schwach fadenziehende Flüssigkeit hatte einen leicht schleimigen Geruch und reagierte schwach alkalisch. Durch die übliche Reaktionen konnte in derselben mit Sicherheit ein diastatisches, ein proteolytisches und ein lipolytisches Enzym nachgewiesen werden, so daß ganz zweifellos die Flüssigkeit aus dem Pankreas des Verletzten stammte. Versuche, die Anwesenheit von Chymosin oder des neutrale oder alkalische Milch koagulierenden Enzyms nachzuweisen, waren erfolglos. Die quantitative Analyse ergab in 1000 Teilen 953,740 g Wasser, 33,400 g Eiweißkörper, 5,965 g nicht eiweißartige organische Substanzen und 6,895 g Mineralstoffe. (Rendiconti Reale Istituto Lombardo 1903, ser. 2, vol. XXXVI, p. 563—567.)

Im Lichte des Photobacterium phosphorescens hatte Molisch Pflänzchen heliotropisch sich krümmen sehen (Rdsch. 1903, XVIII, 100) und später mit der Bakterienlaterne nicht allein interessante Beleuchtungseffekte, sondern auch photographische Aufnahmen erhalten (Rdsch. 1903, XVIII, 299); Chlorophyllbildung an keimenden oder etiolierten Pflanzen hatte er aber wegen der Schwäche des organischen Lichtes nicht beobachtet. Ergänzende Versuche hat nun Herr M. B. Issatschenko mit einer sehr lebhaft leuchtenden Kultur von Photobacterium phosphorescens, dessen Licht ein kontinuierliches, von λ 0,46 bis λ 0,55 μ reichendes Spektrum gab, in einem absolut dunklen Zimmer ausgeführt. Verwendet wurden Keime von Klee, Roggen und Hafer, an denen man mit Entschiedenheit die Bildung von Chlorophyll im Bakterienlicht nachweisen konnte. (Centralbl. für Bakteriologie usw., II. Abt., 1903, Bd. X, S. 497.)

Personalien.

Die belgische Akademie der Wissenschaften zu Brüssel hat Herrn G. H. Darwin (Cambridge) zum außerordentlichen Mitgliede (associé) an Stelle von Stokes erwählt.

Ernannt: Dr. Karl Diener zum außerordentlichen Professor der Paläontologie an der Universität Wien; — Dr. Waldemar Koch zum außerordentlichen Professor der physiologischen Chemie an der University of Missouri.

Habilitiert: Ingenieur Dr. L. Finzi für Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Aachen; — C. W. Schmidt für Physik an der Universität Gießen.

Herr Prof. Authenrieth hat den Ruf an die Universität Greifswald abgelehnt.

In den Ruhestand tritt der Professor der Botanik Dr. A. Hansgirg in Prag nach 40jähriger Lehrtätigkeit.

Gestorben: Der Mathematiker und Physiker Oberbaurat Scheffler in Braunschweig.

Astronomische Mitteilungen.

Verfinsterungen von Jupitermonden, Eintritte (*E.*) und Austritte (*A.*) am Rande des Planetenschattens, werden zu folgenden Zeiten im Oktober zu beachten sein:

2.	Okt.	6 h	24 m	III. *A.*	16.	Okt.	11 h	26 m	III. *E.*
2.	„	10	41	I. *A.*	16.	„	14	27	III. *A.*
5.	„	8	12	II. *A.*	16.	„	14	31	I. *A.*
9.	„	7	23	III. *E.*	18.	„	9	0	I. *A.*
9.	„	10	25	III. *A.*	19.	„	13	25	II. *A.*
9.	„	12	36	I. *A.*	25.	„	10	56	I. *A.*
11.	„	7	5	I. *A.*	27.	„	5	25	I. *A.*
12.	„	10	48	II. *A.*	30.	„	5	19	II. *A.*

Im Oktober 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1.	Okt.	5,8 h	Algol	15.	Okt.	15,2 h	*S* Cancri
2.	„	16,9	*R* Canis maj.	18.	„	10.7	Algol
2.	„	16,9	λ Tauri	18.	„	14,6	*R* Canis maj.
4.	„	6,5	*U* Coronae	19.	„	12,4	λ Tauri
4.	„	6,6	*U* Ophiuchi	19.	„	18,9	*R* Canis maj.
5.	„	12,0	*U* Sagittae	20.	„	5.0	*U* Ophiuchi
5.	„	13,1	*U* Cephei	20.	„	12,1	*U* Cephei
7.	„	15,8	λ Tauri	21.	„	7,5	Algol
9.	„	7,3	*U* Ophiuchi	22.	„	9,7	*U* Sagittae
10.	„	12,7	*U* Cephei	23.	„	11,2	λ Tauri
10.	„	15,8	*R* Canis maj.	25.	„	5,8	*U* Ophiuchi
11.	„	14,6	λ Tauri	25.	„	11,7	*U* Cephei
12.	„	6,2	*U* Sagittae	26.	„	13,5	*R* Canis maj.
12.	„	17,0	Algol	27.	„	10,1	λ Tauri
14.	„	8.1	*U* Ophiuchi	27.	„	16,7	*R* Canis maj.
15.	„	12,4	*U* Cephei	30.	„	6,5	*U* Ophiuchi
15.	„	13,5	λ Tauri	30.	„	11,4	*U* Cephei
15.	„	13,9	Algol	31.	„	9,0	λ Tauri

Minima von *Y* Cygni sind vom 3. bis 30. Oktober jeden dritten Tag um 10 h zu erwarten, die Minima von *Z* Herculis folgen sich vom 2. Oktober an in zweitägigen Zwischenzeiten und fallen Anfang Oktober auf 10 h, Ende Oktober auf 9 h. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 17. September 1903. Nr. 38.

Neuere Arbeiten zur Geologie des Rieses bei Nördlingen.

Besprochen von Bezirksgeologen Dr. **Klautzsch** (Berlin).

Seit mehreren Jahren bereits ist von neuem ein heißer Kampf entbrannt um die Deutung der geologischen Phänomene am Ries. „Hie Feuer“ — „Hie Eis“, so ertönt der Feldruf der beiden Parteien. Der Sieg jedoch ist wohl nunmehr der Partei zuzusprechen, die die erstere Kampfeslosung auf ihr Panier geschrieben hat, was so viel sagen will, als daß die Herren W. Branco und E. Fraas mit ihrer Ansicht obsiegen, daß das Ries und die dort zu beobachtenden verwickelten tektonischen und geologischen Erscheinungen ihre Entstehung der Wirkung eines intrusiven vulkanischen Magmas verdanken, und nicht, wie Herr Koken will, einer diluvialen Vereisung.

Schon seit dem vorigen Jahrhundert erscheint das Nördlinger Ries den Geologen als ein einladendes, aber schwer deutbares Problem. Deffner bereits schließt im Jahre 1870 seine Arbeit zur Deutung der Buchbergüberschiebungen bei Bopfingen mit den Worten: „So einladend und interessant auch die Probleme sind, welche das Ries der wissenschaftlichen Forschung darbietet, so glauben wir uns doch berechtigt, vor der Hoffnung eines kurzen Veni, Vidi, Vici warnen zu dürfen. Das Ries ist eine tief im Sand und Schlamm versunkene Sphinx und gibt dem Forscher Rätsel auf, die nur durch lange, anhaltende Bemühungen und nicht in kurzem Siegeslauf zu lösen sind.“

Zum allgemeinen Verständnis der auftretenden Fragen und Erscheinungen sei folgendes bemerkt: In einer Erstreckung von ungefähr 200 km zieht sich von SW nach NE die Hochfläche der Schwäbischen Alb als ein langgestrecktes, schmales Tafelgebirge dahin, aus fast horizontalen, schwach nach SE geneigten Schichten aller drei Glieder der Juraformation aufgebaut, dessen hohes, steiles NW-Gehänge ein Erosionsrand ist, während der niedrigere, sanftere SE-Abfall einen Bruchrand darstellt. Weißjuraschichten bilden seine Hochfläche, der Lias seinen Fuß, während unter diesem in der Gegend des Rieses der Keuper liegt, der seinerseits wieder unmittelbar altkristallinen Gesteinen, Gneis und Granit, auflagert, während Glimmerschiefer fehlen.

Zur Tertiärzeit nun ist dieses Gebiet an drei Stellen der Schauplatz vulkanischer Tätigkeit gewesen mit jedoch, trotz der geringen räumlichen Entfernung, jedesmal verschiedener Erscheinungsform. Nahe dem südwestlichen Ende der Alb, auf ihrem Bruchrand, sind im Hegau gewaltige Massen basischen Magmas emporgedrungen; als hohe Basalt- und Phonolithkegel ragen sie heute, zum Teil noch von ihren Tuffmassen umhüllt, empor. Etwa 80 km weiter nach NE bei Urach finden wir dagegen nur zahlreiche, weit über 100, offene Ausbruchkanäle; das Magma blieb in der Tiefe zurück, und nur zerblasenes Magma und zertrümmertes Albgestein füllt die Röhren. Während in diesen beiden Fällen wir es mit spezifisch schwereren, basischen Schmelzmassen zu tun haben, finden wir an dem, wiederum etwa 80 km entfernten dritten Ort vulkanischer Tätigkeit, im Ries, wenigstens an der Erdoberfläche saure, liparitische Gesteine und nur Erscheinungen rein explosibler vulkanischer Tätigkeit. Wir erkennen also von NE nach SW eine stete Abnahme der explosiblen Seite der vulkanischen Tätigkeit bzw. eine Zunahme der Beteiligung zusammenhängender Schmelzflußmassen und der Großartigkeit des vulkanischen Phänomens. Im gerade umgekehrten Verhältnis dazu steht die tektonische Wirksamkeit der vulkanischen Kräfte: im Hegau sind die Massen auf präexistierenden Spalten emporgedrungen, bei Urach haben sie sich aus eigener Kraft, ohne jedoch die Tektonik des Gebirges zu ändern, Kanäle durch dasselbe ausgeblasen, im Ries dagegen haben sie tektonisch stark umgestaltend gewirkt und schwer deutbare Lagerungsverhältnisse geschaffen. Mächtige, 200 bis 300 m breite und 500 bis 1000 m lange Schollen des Dogger liegen auf Malm; ganze Gebirgsstöcke älterer Schichten sind auf jüngere überschoben. Inmitten der Albhochfläche lagern mächtige Granitmassen auf Oberem Jura: im niederen, längst bis zum Unteren Braunjura denudierten Vorlande lagern auf diesem stark zerdrückte Massen von Oberem Weißjura; inselartig sehen wir auf der Alb stark zerquetschte, anstehende Weißjurapartien, dartuend, daß auch das anstehende Gebirge, ohne überschoben worden zu sein, einer starken Pressung unterworfen war, obwohl doch hier im Tafeljura von Gebirgsdruck sonst nichts wahrnehmbar ist. Am Lauchheiner Tunnel erscheinen glazialartige, über Weißjura β liegende, dunkle, wohl dem Oberen Braunjura angehörende Tonmassen mit Geschieben von Weißjura und anderen Jurastufen und auch von Tertiär, zum Teil kantengerundet, geglättet und geschrammt. Und auch die Unterlage erscheint

auf mehrere hundert Meter hin völlig poliert und geschrammt. Und im Kessel selbst sehen wir nicht, wäre es ein einfacher Einsturzkessel, Oberen Weißjura anstehend, oder wäre er durch Erosion entstanden, Unteren Braunjura freigelegt, sondern Granit und Gneis bilden den Boden, die unter der ringsum angrenzenden Alb erst in viel tieferem Niveau liegen: also im Rieskessel ein Hebungsgebiet, ein bereits wieder abgetragener Berg.

Damit kommen wir gleich zur Deutung jener wunderbaren, rätselhaften Phänomene, wie sie Branco und E. Fraas in ihrem Werke „Das vulkanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie“ (Abhandlungen der Kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre 1901, Berlin 1901 [1902] 169 S. 2 Tafeln) geben. „Die Tektonik ist nicht die Ursache des Vulkanismus in diesem Gebiet gewesen, sondern umgekehrt, die Tektonik ist hier eine Folgewirkung des Vulkanismus.“ Zwei ganz verschiedenartige Äußerungen des Vulkanismus treten uns entgegen: eine gewaltige unterirdische, intrusive als Urheberin jener großen tektonischen Störungen, und eine relativ ganz geringe, embryonale, oberirdische, extrusive, die im Gefolge der Störungen entstanden ist.

Deffner erklärte 1870 die merkwürdigen Überschiebungen des braunen Jura über dem weißen durch glaziale Kräfte; O. Fraas nahm den Vulkanismus dafür in Anspruch; Quenstedt sah in ihnen keine Überschiebungen, sondern vertikale Aufpressungen auf Spalten; v. Gümbel betrachtete sie als Folgewirkungen des Druckes, welchen die Empordrängung des Granits im heutigen Rieskessel verursacht habe. Penck widersprach der Annahme quartärer Glazialbildungen und ihrer Mitwirkung bei der Bildung jener merkwürdigen Lagerungsverhältnisse; E. Süss wiederum hielt an der Ansicht tatsächlicher Überschiebungen einzelner Gebirgsstöcke fest; Thürach bemühte sich, die Existenz diluvialer Gletscher zu beweisen, dem aber Blanckenhorn widersprach.

Neuerdings greift dann E. Koken auf Quenstedts Ansicht zurück. In seiner Arbeit „Geologische Studien im fränkischen Ries“ (Neues Jahrb. f. Mineralogie usw., Beilagebd. XII, 1899) nimmt er auf Grund von Beobachtungen an der neuen Nördlinger Wasserleitung an, daß der Braunjura aus der Tiefe durch den Weißjura hindurch senkrecht aufgepreßt sei, gesteht aber gleichzeitig auch dem Eis dabei eine gewisse mitwirkende Rolle zu. Das Gestein am Lauchheimer Tunnel ist durch Eisschub an seine jetzige Stelle über den Weißjura gekommen. Die Buchbergmasse und ähnliche andere Vorkommnisse sind auf Spalten durch den Weißjura hindurchgedrückt und dann randlich vom Gletscher umgearbeitet worden.

Branco und Fraas endlich nehmen in der oben zitierten Schrift an, daß diese Massen von Braunjura und Granit oben auf der Alb von dem durch einen Lakkolith gehobenen Riesgebiete aus auf den randlichen Teil der Alb übergeschoben und abgerutscht bzw. zum Teil vielleicht (Granite) auch durch den Lakkolith direkt heraufgepreßt worden sind. Mit dieser Ansicht ist gleichzeitig eine neue Wirkungsweise vulkanischer Kräfte festgelegt: sie erscheint als Erweiterung der von Gilbert gegebenen Theorie der Lakkolithe und als eine Neubelebung der alten Lehre A. v. Humboldts und L. v. Buchs von den Erhebungskratern. Gerade in den letzten Jahren mehren sich die Fälle, in denen die verschiedensten Autoren Widerspruch erheben gegen die Annahme präexistierender Spalten als Voraussetzung extrusiver vulkanischer Kraftäußerungen oder Beweise erbringen für die Annahme Gilberts, daß bei den Intrusivlagern bzw. Gängen von Eruptivgesteinen der Schmelzfluß die Kraft besitzt, sich in einem bereits vorhandenen Schichtensysteme durch Emporwölbung der hangenden Schichten den für seine Produkte nötigen Platz zu verschaffen. Warum sollte nun also auch diesen intrusiven Bildungen die Fähigkeit abgehen, sich einen Ausweg durch die Erdrinde zu verschaffen? Als Ursache dieser Hebungen können nach der Verff. Meinung drei Gründe angeführt werden: 1. Das Absinken benachbarter Schollen, die das Magma in Spalten aufwärts treiben; 2. die Expansivkraft der im Magma absorbierten Gase und 3. die Einschmelzung der Erdrinde durch das aufsteigende Magma. Die Emporpressung des über dem Lakkolith liegenden Riesgebietes geschah zunächst durch dieselben Kräfte, die den den Lakkolith erzeugenden Schmelzfluß zum Emporsteigen brachten, weniger durch die Expansivkraft der im Magma absorbierten Gase und zum größten Teil wohl durch den Druck der ungeheuren Erdscholle, welche zwischen der Schwäbischen Alb und den Alpen in die Tiefe sank zu derselben Tertiärzeit, als im Hegau, bei Urach und im Ries der Schmelzfluß in die Höhe stieg. Des weiteren gehen die Verff. noch auf die Spaltungen des Magmas ein und weisen auf analoge Verhältnisse an nordamerikanischen Lakkolithen hin, denn auch hier im Ries haben wir oberflächlich saure Auswurfsmassen, während die Abweichung der magnetischen Inklination nach den Beobachtungen von Prof. Hausmann-Aachen gleichzeitig auf eine in der Tiefe begrabene, basische Gesteinsmasse hinweisen. Eine Bestätigung dafür bildet die Beobachtung Sauers an den Riesschlacken, daß der Liparit hervorgegangen ist aus einem ursprünglich basischen Magma, das durch Einschmelzung des Granits liparitisch geworden ist. Im Rieskessel selbst, der einen Flächeninhalt von etwa 25 Quadratmeilen hat, lassen sich drei Zonen unterscheiden: ein zentrales, tief gelegenes, zerbrochenes, großes Mittelfeld, das umgürtet wird von einer inneren peripheren, hoch gelegenen und einer äußeren peripheren, tief gelegenen Ringzone. Weiterhin folgte auf der Alb die hoch gelegene, periphere Riesrandzone und jenseits dieser die nur im S zur Ausbildung gelangte äußerste, periphere Vorrieszone. Radiale Bruchlinien sind bisher nicht konstatiert, mögen aber vorhanden sein. Die Bildung dieser Zonen beruht

auf einer Zerberstung des emporgepreßten, gewaltigen Pfropfens in einzelne Schollen, die verschieden stark gehoben wurden und ebenso verschieden stark später wieder absanken. Der Druck und die Volumzunahme bewirkten sowohl eine Zerdrückung des Granits, als auch der Weißjurakalke zu einer dort „Gries" genannten Breccie. Die bei der Emporpressung hoch oben auf dem die Alb überragenden, neuen Berg lagernden Weißjuraschichten und die durch die vormiozäne Erosion bereits bloßgelegten Braunjuraschichten gelangten durch die Erosion als herabstürzende Schollen auf die Hochfläche der Alb. Bei dem etwas schrägen Empordringen des Pfropfens gelangten Seitendrucke zur Auslösung, durch welche auf schrägen Überschiebungsflächen andere Partien der Riesgesteine auf die umgebende Alb geschoben wurden. Alles dieses geschah in mittelmiozäner Zeit, so daß heute der größte Teil dieser überschobenen Massen bereits wieder durch Erosion entfernt worden ist. Später erfolgte dann als sekundäre Bildung eine allmähliche Senkung des gehobenen Gebietes, wodurch der heutige Rieskessel entstand. Ihre Ursache mag im teilweisen Abflusse des Magmas gelegen haben, oder in der Volumabnahme des erkaltenden Lakkolithen, unterstützt durch den Substanzverlust durch ausgeschleuderte Aschen und Schlacken und anhaltende Gasexhalationen oder endlich durch den Einsturz der gehobenen Masse in den durch die Hebung unter ihr eventuell entstandenen Hohlraum. Die fortschreitende Erosion vernichtete dann weiterhin im Ries das, was von Juraschichten noch da war, bis auf die heute noch vorhandenen Reste. Daneben fanden, besonders in seinen peripherischen Teilen kleine vulkanische Ausbrüche von Aschen und Schlacken liparitischer Natur statt, zeitlich wohl teils bei der Hebung, teils auch bei der Senkung des Gebietes.

Noch vor dem Abschluß dieser Arbeit erbrachte ein auf dem Buchberg abgeteufter Schacht den tatsächlichen Beweis, daß der Braunjura auf den Weißen von der Seite her überschoben ist. Mithin ist auch die Lauchheimer Breccie in gleicher Weise gebildet, und die Annahme Kokens eines einstigen Eistransportes ist hinfällig. Beide Verff. berichten darüber ausführlich in einer Arbeit „Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkanischen Rieses bei Nördlingen". (Sitz.-Ber. d. Berliner Akademie d. Wissensch. 1901, S. 501—524.) Gleichzeitig weisen sie Kokens neue Angriffe gegen ihre Lakkolithentheorie zurück, die dieser in seiner Arbeit „Die Schliffflächen und das geologische Problem im Ries" (Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. 1901, II, S. 67—88 und Nachschrift dazu, ebenda, II, S. 128) gegen sie richtet. Koken meint, daß es falsch sei, von einem einzigen Riesproblem zu sprechen; einige der sog. Überschiebungen lassen sich nur durch glazialen Druck erklären, andere seien auf „Aufbrüche" zurückzuführen, die von glazialem Schutt überdeckt seien. Auch er nimmt eine starke vormiozäne Denudation an, denn unmöglich könne die kurze Eruption eine so gewaltige Entblößung des Granits verursacht haben. Gegen die Überschiebungstheorie sprechen auch physikalische Gründe: es wäre eine Erhebung des Rieses um 2000 m anzunehmen, um nur eine Böschung von 8° bis 10° zu erhalten. Die Reibungsbreccien enthalten tertiäres Material, die tektonischen Vorgänge müßten also posttertiären Alters gewesen sein.

Im einzelnen bespricht er sodann die glazialen Erscheinungen, die er im Gebiete des Rieses wahrzunehmen meint. Die Glazialspuren nehmen mit der Entfernung vom Rieskessel ab. Erwähnt werden auch zerquetschte und wieder verkittete Geschiebe.

Verf. denkt sich die Entstehung der überschobenen Bildungen folgendermaßen: Die auf dem Frankenjura erzeugten Eismassen, vielleicht auch solche vom Härtsfeld, glitten in das Ries hinab, häuften sich hier auf und drangen in einigen peripher gerichteten Strömen in die Täler und auch über die Pässe hinüber. Die früher angenommene größere Höhe des zentralen Rieses wird nach der Auffindung des Glazials im Wörnitztal fallen gelassen.

In der Nachschrift verlangt Verf. vor allem eine genauere Darlegung des Mechanismus der Schiebungen, wie sie Branco und Fraas annehmen, und eine Erklärung der oben erwähnten Verhältnisse.

(Schluß folgt.)

Nilson Birger: Zur Entwickelungsgeschichte, Morphologie und Systematik der Flechten. (Botaniska Notiser 1903, S.-A., 33 Seiten.)

Es gibt heutzutage kaum einen Forscher, der an der Richtigkeit der Schwendenerschen Flechtentheorie zweifelt, daß die Flechten nicht einfache Pflanzen, sondern komplexe Gebilde sind, die durch das Zusammenleben von Pilzen und Algen zustande kommen. Es war aber anfangs ein hartnäckiger Streit um diese Theorie, und oft fast sinnlose Einwände wurden gegen sie geltend gemacht. Die vielen Angriffe der „Antischwendenerianer" hatten jedoch das Gute, daß die Theorie nach den verschiedensten Seiten hin tiefer fundiert wurde. So entsprangen ihnen z. B. die analytischen Versuche von Bornet, die synthetischen von Reess, Treub, Borzi, Stahl und besonders von Bonnier, der durch Aussaat von Flechtensporen und Algen vollkommen entwickelte Flechtenthalli mit Apothezien und Sporen erzog. Die Kulturversuche Möllers, der Sporen und Konidien verschiedener Krustenflechten in Nährlösungen zur Keimung brachte und daraus gonidienlose Thalli erzog, und die Untersuchungen von Famintzin, Baranetzky, Itzigsohn und Woronin über die weitere Entwickelung der Flechtengonidien außerhalb des Thallus gehören weiter hierher.

Noch währt aber der Streit um das Verhältnis, in dem Pilz und Alge zueinander stehen. Schwendener erklärte, daß der Pilz auf den Algen schmarotze, später dachte man sich aber die beiden Komponenten der Flechten in einer Art gegenseitig fördernder Wechselbeziehung, wie man sie auch für die Mykorrhizen, Wurzelknöllchen der Leguminosen usw.

annahm, und bezeichnete das Verhältnis mit den Namen Konsortium, Homobium, Symbiose oder mutualistischer Symbiose. Mehr und mehr beginnt man indessen jetzt auf den alten Schwendenerschen Standpunkt wieder zurückzukommen, so Lindau, der in einer Arbeit die von Reinke vertretene mutualistische Auffassung bekämpft, Elenkin, der das Verhältnis als Endosaprophytismus bezeichnet, ein Ausdruck, der aber nicht zutrifft, da die Algen im lebenden Zustand angefallen werden und sich auch im Flechtenthallus fortwährend vermehren. Verf. führt die folgenden Gründe dafür an, daß es sich um einen Parasitismus und nicht um einen Mutualismus handelt.

1. Die als Flechtengonidien dienenden Algen kommen frei vor und erreichen hier eine vollständige Entwickelung; im Flechtenthallus vermehren sie sich dagegen nur vegetativ. Daß daran der Pilz schuld ist, geht daraus hervor, daß Gonidien, die dem Flechtenthallus entnommen und kultiviert werden, unter günstigen Verhältnissen bald Schwärmsporen bilden.

2. Die Flechtenpilze können dagegen mit Ausnahme solcher, die wahrscheinlich im Übergang zur Flechtenbildung begriffen sind und auch noch saprophytisch leben, ohne geeignete Algen nie bis zur Apothezien- und Sporenbildung kommen, und auch nur bei einigen hypophlöodischen und einigen epiphlöodischen Flechten können sie sich bis zu einem gewissen Grad weiter entwickeln.

3. Gewöhnlich umklammern im Flechtenthallus die Pilzhyphen die Algen fest oder senden ihre Haustorien in die Membranen, bei Physma und Arnoldia sogar in den protoplasmatischen Inhalt der Algenzellen.

4. Bei der Berührung der Algen durch die Keimschläuche der Flechtensporen oder Hyphen zeigen dieselben oft hypertrophische Anschwellungen analog den Hypertrophien von Parasiten befallener höherer Gewächse.

5. Man trifft in den Flechten außerhalb der Gonidienschicht oft abgestorbene Algen mit leeren Membranen, wobei das tote Material oft das lebende um ein Vielfaches übertrifft. Die abgestorbenen Gonidien werden verzehrt, da die leeren Membranen allmählich verschwinden, wie dies Bitter, Malme, Bornet und Zukal angeben.

6. Die Anhänger der mutualistischen Theorie machen geltend, daß den Algen im Flechtenthallus Wasser und darin gelöste Mineralstoffe zugute kämen. Beide steigen aber nicht in den Hyphen, sondern allein kapillar zwischen den Hyphen empor, und Rhizinen und ähnliche Gebilde dürften hauptsächlich zur Befestigung dienen.

7. Da die Flechten im allgemeinen nur an den Orten wachsen, wo die als Gonidien fungierenden Algen leben, erhalten letztere auch dieselben unorganischen Stoffe, die die Flechten aufnehmen, bedürfen also hierzu der Pilzhyphen nicht.

8. Auch ist nicht erwiesen, daß die Hyphen auf dem Substrat eine chemische Zersetzung bewirken. Lindau fand, daß die Rindenflechtenhyphen Zellulose nicht direkt lösen können und daß auf mineralischem Substrat die chemische Einwirkung der Hyphen keineswegs beträchtlich ist. Bei der Abhängigkeit vieler Flechten vom Substrat kommt es nur auf die Porosität des Substrats an, zwischen dessen durch die Atmosphärilien aufgelockerten Mineralpartikeln sich die Hyphen den Weg bahnen.

Erst nach der Schwendenerschen Entdeckung der wahren Natur der Flechten konnte man dem Verständnis der vielen morphologischen und biologischen Eigentümlichkeiten der Flechten näher kommen und für ihre vielerlei Organe und Gebilde die richtige Erklärung finden, wie für die asexuelle Entwickelung der Apothezien, die wahre Bedeutung der Spermatien als Konidien, Entstehung und Entwickelung der Cephalodien. Aber auch hier blieben gewisse Gebilde ein Streitpunkt der Flechtenforscher bis in die jüngste Zeit — die „Soredien“. E. Acharius, der Vater der Flechtenkunde, dem das Wort Soredium entstammt, hielt sie für eine Art Fortpflanzungsorgane, den Brutknospen höherer Pflanzen entsprechend. „Tantum ut modificationes ipsius thalli seu ejusdem excrescentiae peculiares aestimanda“. Auch Schwendener hat keine wesentlich andere Erklärung; nach ihm hat das Soredium, d. h. eine Alge mit umschließenden Hyphen, das Vermögen, sich unter günstigen Umständen zu einer neuen Pflanze zu entwickeln, und muß daher als ein Organ der ungeschlechtlichen Vermehrung betrachtet werden; nicht anders de Bary. Mitte des letzten Jahrzehnts hat man Entstehung und Entwickelung der Soredien genauer untersucht, so daß wir nunmehr eine umfangreiche Kenntnis derselben in biologischer, morphologischer und anatomischer Hinsicht besitzen; eine rechte Deutung derselben fehlte aber bislang noch. Reinke als Vorkämpfer der mutualistischen Theorie hielt sie für die eigentlichen Früchte der Flechten, die diese im Laufe ihrer Phylogenie entwickelt hätten. Lindau bekämpfte diese Anschauung und kam zu der Ansicht, daß diese Fortpflanzungsform in erster Linie da aufgetreten sei, wo infolge ungünstiger Boden- und Feuchtigkeitsverhältnisse die Reifung der Apothezien nur selten erfolgte. Zukal bemerkte, daß die Soredienbildung ursprünglich auf einer Störung der Wachstumsharmonie beruhe, weil dabei die Kontinuität der Rindenschicht unterbrochen wird, dann aber vielfach zu einem normalen Propagationsakt geworden sei mit zum Teil weitgehender Anpassung (mit eigens zur Soredienausstreuung präformierten Durchbruchsstellen). In vielen anderen Fällen soll es sich nicht um eine feste, zum Speziescharakter gewordene Anpassung handeln, sondern um Zustände, die sich nur unter besondern Lebens- und Vegetationsbedingungen entwickeln und zuweilen einen krankhaften Charakter annehmen. Noch merkwürdiger ist die Deutung von Darbishire, der die Sorale, d. h. die Durchbruchsstätten der Soredien als metamorphosierte Apothezien betrachtet; wieder anders die von Wainio.

Verf. kritisiert diese verschiedenen Ansichten und kommt zu dem Resultat, daß es die Algen sind, welche die Bildung von Soredien wie auch die der

Isidien und anderer Sprossen bewirken. Seine Erklärung ist die folgende. Jede Flechtenart bzw. jeder Flechtenpilz hat sich bis zu einem gewissen Grade der Feuchtigkeit angepaßt und bedarf zum Gedeihen einer großen Menge Wasser. Solange dieses Feuchtigkeitsoptimum annähernd unverändert bleibt, wächst die Flechte normal. Wenn aber die Feuchtigkeit sich auf längere Zeit steigert, treten neue Verhältnisse ein. Mit dem Wasser wird die Zufuhr anorganischer Stoffe zu den Algen größer, und weil weiter das Wasser stets in der Rinde und den Thallusrändern (nie durch die Markschicht) emporsteigt, wird letztere immer Luft enthalten. Durch diese Umstände wird die Assimilation der Algen beträchtlich erhöht, so daß sie schneller wachsen und sich reichlicher vermehren. Zwar verzweigen sich die Hyphen der Gonidienschicht, je nachdem neue Algen gebildet werden, um diese zu ergreifen; aber der Flechtenpilz kann sich selbst nicht in entsprechendem Maße entwickeln. Die Algen dringen gegen die bedeckende Hyphenschicht an, mit dem größten Erfolg an Stellen geringsten Widerstandes, d. h. in den Thallusrändern, wo die Hyphen zart sind, und an verdünnten oder altersschwachen Rindenstellen. Werden solche Stellen durchbrochen, so entstehen Soredien. Da, wo die Festigkeit und Dicke der Rindenschicht die Durchbrechung hindert, biegt sich die Rinde unter dem Druck der Algen in die Höhe, es entstehen berindete Auswüchse, Isidien. Grad und Dauer der Feuchtigkeitszufuhr bedingen den Grad der Wirkung. Soredien, Isidien usw. entstehen hiernach, wenn die Entwickelungsbedingungen für das Algenelement der Flechten günstiger sind, wenn sich die Algen reichlich vermehren und Massendruck ausüben.

Bisher hatte man die Einwirkung der Algen auf die Gestalt der Flechten überhaupt zu wenig beachtet, und doch bedingen diese sehr oft die Form. Sind ihre Entwickelungsbedingungen günstig, so ist die Folge eine üppige Bildung von Thalluslappen oder Verzweigungen und Sprossen verschiedener Form mit gleichzeitiger geringerer Entfaltung der Fruktifikationsorgane. Da, wo Flechtenarten in zahlreichen Individuen unter verschiedenen Standortsverhältnissen wachsen, ist das leicht zu konstatieren. Die Faktoren, die das eine oder andere Flechtenelement beinflussen, sind aber nicht nur trockene oder feuchte Standortsverhältnisse, sondern häufig auch die Witterungsverhältnisse, welche es auch erklären, daß bisweilen Soredien und Isidien auf apothezientragenden Individuen auftreten. Werden die Soredien vom Winde fortgeführt, so bilden sie an Orten, die für den Flechtenpilz günstig sind, allmählich Thalli aus, an solchen, wo das nicht der Fall ist, lepröse Gebilde, oder bei sehr großer Feuchtigkeit werden die Algen frei, und der Schmarotzerpilz geht zu Grunde. Es ist dies auch bestätigt worden durch die Kulturversuche von Famintzin und Baranetzky. Das Vorkommen von Soredien an den Podetien (d. h. ursprünglich nur aus Hyphen bestehenden Apothezienstielen) der Cladonien hat eine andere Ursache. Hier sind die Soredien von außen her gekommen und bilden an feuchten Standorten allmählich ein zusammenhängendes Lager, eine Rindenschicht über den Hyphen, oder sie bilden schüppchenähnliche Gebilde, an trockenen Orten bleibt die Vermehrung der Soredienalgen aus; es entstehen nur etwas größere Soredien oder berindete Warzen.

Da nach alledem Soredien, Isidien und verwandte Gebilde nur biologische Erscheinungen infolge äußerer Ursachen sind, können sie bei der Aufstellung verschiedener Spezies nicht in Betracht kommen. Sie können nur beim Bestimmen mancher Flechten, wo sie je nach dem Bau der Rinde verschieden auftreten, als Hilfscharaktere dienen.

Bei der Aufstellung eines natürlichen Systems der Flechten entsteht zunächst die Frage, ob dieselben eine phylogenetische Entwickelung als Flechten durchgemacht haben, wie das Wainio, Reinke, Darbishire und Lindau annehmen, oder ob, wie dies Zukal glaubt, die meisten Flechtenarten direkt von Pilzen herstammen. Reinke vertritt die Ansicht, daß die meisten Flechten ihre Phylogenie nicht als Pilze, sondern als Konsortien durchgemacht haben, und glaubt wie Wainio, daß in ihren verschiedenen Ordnungen die Differenzierung des Thallus vom Krustentypus durch die Laubform zur Strauchform emporsteigt. Nach ihm haben an verschiedenen Stellen des phylogenetischen Stammbaumes übereinstimmende Entwickelungsreihen Platz gegriffen, die zeigen, daß unter dem Prinzip der Anpassung an die Assimilation das morphologische Gleichgewicht der Formen analogen Gestalten zugestrebt habe. Ähnlich Darbishire. Zukal versucht, den Thallus der Flechten auf das Pilzmycel zurückzuführen, und zwar den der Krusten- und Blattflechten speziell auf das gewöhnliche, sich kreisförmig ausbreitende Mycel der Askomyceten, den Thallus der meisten Strauchflechten dagegen auf die verschiedenen Formen der Mycelstränge. Innerhalb gewisser Grenzen gibt auch Zukal eine phylogenetische Entwickelung der Flechten zu, bei der das „Streben nach Vergrößerung der assimilierenden Fläche“ den Haupthebel bildet. Alle nehmen einen polyphyletischen Ursprung der Flechten an. Verf. erkennt das als richtig an, wenn man nicht wie Zukal fast jede Flechtenart von besonderen Pilzen ableiten will. Ebenso zweifellos dürfte es sein, daß sich die verschiedenen Pilzstämme nach ihrem Flechtenwirt phylogenetisch fortentwickelt haben.

Verf. bestreitet aber, daß die Vergrößerung der assimilierenden Fläche das leitende Prinzip war, jede Form bildet eine ihrer Entwickelung, ihrem Wuchs entsprechende Fläche aus. Dem Verf. scheint vielmehr das Prinzip ein anderes, nämlich das, einen möglichst einheitlichen Organismus zu bilden, der mit dem Substrat in Zusammenhang steht. Dieses Prinzip tritt deutlich in den verschiedenen polyphyletischen Gruppen hervor. Wie hoch eine Flechte im System steht, das hängt nicht von der Form des

Thallus, ob strauchartig oder blattartig usw. ab, sondern von der Befestigungsfläche. Die höchstentwickelten Formen haben eine möglichst kleine Befestigungsfläche, eine einzige Stelle, an der sie mit dem Substrat zusammenhängen. Das Bestreben, einheitliche Organismen zu bilden, schreitet in verschiedener Weise fort.

1. Der krustenähnliche Thallus geht in den mehr oder weniger viellappig blattähnlichen über. Dieser ist anfangs mit seiner ganzen unteren Fläche durch Rhizinen am Substrat befestigt, allmählich machen sich aber die Lappen vom Substrate los, und zwar vom Rande nach innen. Dann verläuft die Entwickelung in drei verschiedenen Richtungen: a) die Lappen biegen sich aufwärts und rücken einander näher, so daß strauchartige Formen entstehen, deren Lappen zuletzt mit ihren unteren Teilen zusammenwachsen. So entwickelt sind Usnea, Alectoria, Cornicularia, Ramalina, Theloschistes. b) Die Lappen biegen sich aufwärts, aber bleiben getrennt, und jeder derselben wird als Individuum mit seiner Basis am Substrat befestigt. So entwickelt sind Peltidea venosa, Peltigera spuria, Dactylina. c) Die Lappen biegen sich nicht oder nur wenig aufwärts, verwachsen aber an den Rändern mehr oder weniger und bilden somit oft eine große Scheibe. So entsteht der Thallus umbilicatoaffixus von Umbilicaria, Gyrophora, Endocarpon.

2. Die krustenähnliche Thallusform kann auch mehr direkt strauchartigen Formen den Ursprung geben, indem nämlich mehrere Thalluswarzen in die Höhe wachsen. Wenn dann die in der Entwickelung zurückgebliebenen Thalluswarzen mehr oder weniger reduziert werden und die fortentwickelten sich einander nähern, so können zuletzt durch Verwachsen der unteren Teile der letzteren einheitliche Thallusformen zustande kommen (Argopsis, Stereocaulon, Sphaerophoron, Roccella, Combea, Schizopelte).

Von Flechtensporenformen sind die die ursprünglichen, die einfach, hyalin, zu acht in einem Schlauch vorhanden sind; von ihnen aus haben sich die septierten und gefärbten, in größerer oder kleinerer Anzahl als acht vorhandenen entwickelt. Bei fortschreitender Thallusentwickelung scheint ferner wechselnd die Entwickelung der Sporenform stehen geblieben zu sein.

Gewisse Gattungen und Arten kamen dadurch zustande, daß die Pilze die Gonidienalgen wechselten, womit indessen nur eine Änderung im Thallusaussehen verbunden war.

Im System müssen die Flechten als Pilze, die auf Algen schmarotzen, den Pilzen untergeordnet werden, und zwar die polyphyletischen Flechtenreihen den Pilzen, welchen sie entstammen. Da aber die Flechten ihre phylogenetische Entwickelung mit Hilfe der Algen, also als chlorophyllführende Pflanzen durchgemacht haben und auch in morphologischer, biologischer, physiologischer Hinsicht besondere Eigentümlichkeiten darbieten, scheint es zweckmäßig, sie alle als besondere biologische Abteilung zusammenzustellen, wobei aber in den verschiedenen Gruppen die Stammpilze, soweit bekannt, anzugeben wären. Ob ferner einige der Gruppen, wie z. B. die Graphideen und Pyrenolichenen, von einer oder mehreren Pilzgattungen abstammen, kann erst die Zukunft entscheiden. Ludwig (Greiz).

Robert Weber: Wärmeleitung in Flüssigkeiten. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XI, S. 1047—1070.)

Bei der Messung der Wärmeleitung von Flüssigkeiten sind stets folgende Bedingungen zu erfüllen: 1) Die Wärmeüberführung muß bloß durch Leitung und nicht durch Konvektion erfolgen; 2) der Körper muß von zwei parallelen Ebenen begrenzt sein; 3) alle Punkte derselben Begrenzungsebenen müssen dieselbe Temperatur haben; 4) die Temperatur der Begrenzungsflächen und der zwischen ihnen liegenden parallelen Ebenen muß beliebig lange dieselbe bleiben. Diesen Bedingungen hat Herr Robert Weber bei seinen Versuchen, deren Hauptziel war, eine theoretisch und experimentell einfache Methode auszuarbeiten und zu prüfen, in nachstehend kurz skizzierter Weise zu genügen gesucht:

Auf passender Unterlage steht ein Zylinder aus Zinkblech, in den ein anderer Zylinder, der oben durch einen durchlöcherten Boden abgeschlossen ist, hineinpaßt und leicht beweglich durch Schnur und Rolle mit Gegengewicht aufgehangen ist; der Hauptzylinder ist im oberen Teile mit einem weiteren Zylinder umgeben, der durch einen flachen Boden angelötet ist und zur Aufnahme von Eis und Wasser bestimmt ist. Auf dem Hauptzylinder liegt horizontal eine ebene Kupferplatte, welche mit einem aufgekitteten Glasring das Gefäß zur Aufnahme der zu untersuchenden Flüssigkeit bildet. Zwischen Kupferplatte, Zinkzylinder und beweglichem Zylinder (Kolben) befindet sich klein geschlagenes Eis, das stets gegen die Kupferplatte angedrückt ist und die Temperatur des Gefäßbodens stetig gleichmäßig nahe 0° hält. Oberhalb der Flüssigkeit befindet sich in Berührung mit ihr auf dem Glasringe ruhend ein metallenes Heizgefäß, in welchem flüssiges Paraffin durch einen hindurchgeleiteten elektrischen Strom beliebig lange auf konstante, durch ein Thermometer meßbare Temperatur erwärmt wird; ein in der Nähe des Bodens im Heizgefäß befindlicher Rührer sorgt für Konstanz und Gleichmäßigkeit der oberen Wärmequelle. In dem Flüssigkeitsgefäß befinden sich noch die Lötstellen eines Thermoelementes aus Konstantan-Kupferdraht, welche die Wärmeleitung in der Flüssigkeit am Galvanometer anzeigen. Flüssigkeits- und Heizgefäß sind von einer Schutzhülle aus Wolle umgeben.

Nach der ausführlich mitgeteilten Versuchsanordnung und Bestimmung der einzelnen für die Ermittlung der Wärmeleitung k maßgebenden Größen werden die Resultate der Messungen mitgeteilt, die sich nur auf Wasser, Glyzerin, Petroleum, Paraffinöl, festes Paraffin und Quecksilber erstreckten. Herr Weber erhielt für Wasser $k = 0{,}00131$ (cm g sec.), für Glyzerin $k = 0{,}000656$, für Petroleum $k = 0{,}000382$, für Paraffinöl $k = 0{,}000346$, für festes Paraffin zwischen 0° und 29,4° $k = 0{,}000372$ und im Intervall 0° bis 34,4° $k = 0{,}000473$ und für Quecksilber $k = 0{,}0197$. Eine Vergleichung dieser neuen Werte mit denen anderer Forscher ergibt, daß die hier gefundenen kleiner sind, mit Ausnahme des Wertes für Quecksilber, für welches eine größere Wärmeleitung ($k = 0{,}02015$) angegeben ist.

A. Cotton und **H. Mouton:** Das neue Verfahren, ultramikroskopische Objekte sichtbar zu machen. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1657—1659.)

Das neue Verfahren der Herren Siedentopf und Zsigmondy, ultramikroskopische Objekte mittels Diffraktion sichtbar zu machen (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 365) beruht auf der Erfüllung der wesentlichen Bedingungen,

daß einerseits das zu beobachtende Medium sehr stark durch Lichtstrahlen erleuchtet wird, die durch die kleinen Partikelchen gebeugt werden, ohne daß irgend ein Strahl dieses Bündels in das Mikroskop gelangt (Dunkelfeldbeleuchtung); anderseits dürfen die betreffenden Teilchen nicht zu zahlreich sein, damit die Zerstreuungsbilder sich nicht verdecken. Wie diese Physiker dieses Verfahren ausgeführt und für eine Reihe von Fällen verwendet haben, ist von ihnen in dieser Zeitschrift beschrieben worden.

Die Herren Cotton und Mouton haben an Rubingläsern den Fundamentalversuch wiederholt und bestätigt gefunden; sie haben jedoch eine etwas abweichende und bequemere Methode eingeführt, die sich mehr der gewöhnlichen Art des Mikroskopierens anschließt. Es sei, wie meist in der Bakteriologie, eine Flüssigkeit zu untersuchen, also ein Tropfen zwischen Objektträger und Deckgläschen. Der Objektträger wird dann auf einen passend geformten Glasblock gelegt und eine Flüssigkeit von demselben Brechungsindex dazwischen geschaltet. Ein den Block durchsetzendes Lichtbündel wird in der zu untersuchenden Flüssigkeit kondensiert, und die Inzidenz der Strahlen ist eine solche, daß sie, nachdem sie die Flüssigkeit durchsetzt, an der oberen Fläche des Deckgläschens total reflektiert und in die Flüssigkeit zurückgeworfen werden. Hierdurch ist die erste der Bedingungen erfüllt, und für die zweite genügt entsprechende Verdünnung der Flüssigkeit und Wahl der Schichtdicke.

Als Vorzüge ihres abgeänderten Verfahrens betonen die Verff., daß es nicht nötig ist, wie bei der ursprünglichen, seitlichen Belichtung, intensivste Lichtquellen (Sonne und elektrischen Bogen) anzuwenden; der Faden einer Nernstlampe genügte vollkommen. „Der Anblick des mikroskopischen Feldes, wenn alle glänzenden Punkte, die den belichteten Teilchen entsprechen, gut eingestellt sind, gleicht vollkommen dem eines auf den Himmel gerichteten Fernrohres.“ Eine große Zahl von Flüssigkeiten sind bereits nach diesem Verfahren untersucht worden, und in vielen Fällen wurden sehr zahlreiche Teilchen gesehen, die für die gewöhnliche Beleuchtung in durchfallendem Licht vollkommen unsichtbar sind.

Als gute Testobjekte empfehlen die Verff. Kulturen des Mikroben der Rinderpneumonie, bei denen das gewöhnliche Mikroskop nur undeutliche Körnchen zeigt, dies neue Verfahren aber in der lebenden Kultur eine große Zahl sich bewegender, glänzender Punkte erkennen läßt. Ferner sind in der Emulsion, welche zur Farbenphotographie nach der Methode von Lippmann verwendet wird, eine sehr große Zahl kleiner Teilchen erkannt worden.

Schließlich wird als unerläßliche Vorsichtsmaßregel bei Anwendung des hier besprochenen Verfahrens angeführt, daß man den Objektträger und das Deckgläschen sehr sorgfältig aussuchen und reinigen muß.

A. Werner und **F. Zilkens:** Über eine neue Synthese von Kohlenwasserstoffen. (Vorläufige Mitteilung.) (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1903. Jahrg. XXXVI, S. 2116.)

Da für den synthetischen Aufbau von Kohlenwasserstoffen nur wenige allgemeine Methoden zur Verfügung stehen (für die aromatischen hauptsächlich nur die von Wurtz-Fittig und die von Friedel-Craft), ist es von Interesse, daß die Verff. eine neue Methode für diesen Zweck ausgearbeitet haben, die neben dem Vorzug einfacher Ausführung auch überraschend gute Ergebnisse liefert. Als Ausgangsmaterial dienen die organischen Magnesiumverbindungen, wie Phenylmagnesiumbromid, Tolylmagnesiumbromid usw. Läßt man auf diese Verbindungen Alkylsulfate einwirken, so erfolgt schon in der Kälte ein heftiger Umsatz nach folgender Gleichung:

$$R.Mg.X + \begin{matrix} C_nH_{2n+1} \\ C_nH_{2n+1} \end{matrix}\!\!>\!SO_4 = R.C_nH_{2n+1} + SO_4\!<\!\begin{matrix} C_nH_{2n+1} \\ Mg_x \end{matrix}$$

Die beiden Kohlenwasserstoffreste vereinigen sich, und der Vorgang kann zur Synthese der verschiedensten Kohlenwasserstoffe dienen. — Bis jetzt haben die Verff. Toluol und Paraxylol synthetisiert durch Einwirkung von Dimethylsulfat auf Phenylmagnesiumbromid, bzw. *p*-Tolylmagnesiumbromid.

$$C_6H_5.MgBr + (CH_3)_2SO_4 = C_6H_5CH_3 + CH_3.SO_4.MgBr$$
$$H_3C.C_6H_4.MgBr + (CH_3)_2SO_4 = C_6H_4(CH_3)_2 + CH_3.SO_4MgBr$$

Im letzteren Fall war die Ausbeute bis 75 Proz. P. R.

Georg Irgang: Über saftausscheidende Elemente und Idioblasten bei Tropaeolum majus L. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1902, Bd. CXI, S. 723—732.)

Wenn man den Stengel, die Blattstiele oder die Blattspreite der Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus L.) verletzt, so tritt, wie Herr Molisch gezeigt hat, aus der Wunde sofort ein klarer Safttropfen hervor, der aus ziemlich weitlumigen, schlauchartigen, im Xylem liegenden Zellen stammt. Die Natur dieser Schläuche war von Molisch nicht näher festgestellt worden. Eine von Herrn Irgang ausgeführte Untersuchung ergab nun, daß der austretende Saft aus den jungen Gefäßgliedern kommt, die hier auffallenderweise lange unverholzt, dünnwandig und ungemein saftstrotzend bleiben, so daß, wenn sie verletzt werden, durch den osmotischen Druck des Inhaltes der Saft wie aus einer Milchröhre hervorgepreßt wird. Gegen die Spitze des Stammes zu erscheinen fast noch alle Gefäßglieder unverholzt; mit dem Alter, also nach abwärts, nimmt die Zahl der unverholzten Gefäßglieder ab, weil sie sich in Gefäße umwandeln. Daher kommt es auch, daß aus jungen Stengelteilen beim Anschneiden reichlich Saft austritt, während dies bei alten, ausgewachsenen Teilen nur in geringem Grade zutrifft.

In der Epidermis der Blattspreite von Tropaeolum fallen ferner zahlreiche gleichmäßig verteilte Zellen durch ihre Größe, ihren welligen Kontur und ihren stärker lichtbrechenden Inhalt auf. Diese Zellen hat schon G. Magnus (1898) beobachtet, ohne etwas über ihren Inhalt angeben zu können. Das Verhalten des letzteren gegenüber verschiedenen Reagentien, die Verf. anwandte, spricht nun dafür, daß die fraglichen Zellen Schleim enthalten, also zu den Schleimidioblasten oder Schleimzellen zu zählen sind. F. M.

G. Bitter: Die Rassen der Nicandra physaloides. I. Mitteil. (Beihefte zum bot. Centralbl. 1903, Bd. XIV, S. 145—176.)

Durch de Vries' Untersuchungen über Mutation (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 392 und 1902, XVII, 31, 256), sowie auch durch die Wendung der pflanzlichen Bastardforschung zum Studium der einzelnen Merkmale (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 640, 653 und 1903, XVIII, 241) ist das Speziesproblem in der Botanik in ein neues Stadium getreten. Die vorliegende Arbeit des Herrn Bitter hat gerade in ihrem Charakter als einer ersten Mitteilung und weil sie noch nicht durchweg abgerundete Resultate bietet, den Vorteil, daß sie einen Einblick in die Arbeitsweise an dem genannten Problem auf Grund der bezeichneten Fortschritte eröffnet.

Die Variabilität der Solanaceengattung Nicandra ist eine lange bekannte und kommt z. B. auch darin zum Ausdruck, daß fast jeder botanische Garten eigene Typen davon besitzt. Sie sind offenbar Kulturformen, denn aus der Natur ist dergleichen an Nicandra nicht bekannt. Die Pflanze fruchtet auch bei Selbstbestäubung reichlich, und deshalb sind ihre Rassen in den Gärten ziemlich rein. Eine große Anzahl von Typen läßt sich zu dem als Nicandra physaloides bezeichneten Formenkreis zusammenfassen. Diese aber kommen in manchen Gärten untereinander in zahlreichen Mischungen vor, die sich in einige sichere Paralleltypen gliedern lassen. Daneben stehen dann jene Nicandrarassen, die habituell vom Phy-

saloides-Typus abweichen, ohne sich wie die ersten gliedern zu lassen.

Die Rassen vom Physaloides-Kreise zeichnen sich, soweit Herr Bitter bisher feststellte, durch drei sichere Merkmalsgruppen aus: 1. Nach der Stärke der Anthocyanpigmentierung (an der Achse, dem Kelche, den Haaren usw.) lassen sich die zwei Abteilungen der Virides und der Violaceae aufstellen. 2. Nach dem Vorhandensein oder Fehlen des Saftmals im Grunde der Blumenkrone die Gruppen Maculatae und Immaculatae, sowie Integristellatae, d. h. „solche, bei denen die Saftmalflecke an der Basis untereinander in Verbindung stehen und mit ihren Strahlenspitzen weit in den weißen Teil der Krone hineinragen". Hierbei ist zu bemerken, daß diese zweite Merkmalsabteilung in keiner Abhängigkeit von dem sonstigen Vorkommen des Pigmentes steht. 3. Die Höhe der Gabelung der Pflanze scheint eine Gruppierung in Tief-, Mittel- und Hochgabler zu gestatten. Ihre Trennung ist natürlich schwer; es ist zu sagen, daß hier mindestens drei Typen vorkommen, vielleicht mehr. Die Grenzen der drei sind von Herrn Bitter wie folgt angenommen: Tiefgabler 1 bis 25 cm, Mittelgabler 20 bis 40 cm, Hochgabler 40 bis 180 cm. Von den aus den Merkmalsgruppen: Virides, Violaceae, Maculatae, — Immaculatae, Integristallatae, — Tief-, Mittel-, Hochgabler, möglichen 18 Kombinationen von Rassen hat nun Herr Bitter, wie er in einer Tabelle ausführt, 8 bereits in Reinkultur erhalten, 9 als Bastardnachkommen, so daß er sie voraussichtlich in der nächsten Kulturperiode rein erhalten wird.

Daß diese Resultate noch vorläufige sind, beweist das zweifellose Auftreten noch ganz anderer nicht genug verfolgter Merkmale, z. B. Intensität der Behaarung, Randzerteilung der Blätter, Form der Fruchtkelche.

Als wichtig für ähnliche weitere Studien ist hervorzuheben, daß bei den Spätblüten offenbar eigentümliche Verschiebungen auftreten in den Merkmalen. Ferner sind bei dem auch anderwärts häufig beobachteten Merkmal der zerschlitzten Blätter (man nennt solche Formen kurz „Schlitzer"), zweierlei Formen zu trennen: nämlich die wirklich das Merkmal tragenden und die gleichzeitig durch allerlei Abnormitäten (namentlich in Fruktifikation) ausgezeichneten Schlitzer. Übrigens tritt der Charakter des Schlitzers nicht selten erst sehr spät hervor.

An diese Betrachtungen über den engeren Formenkreis von Nicandra physaloides schließt Herr Bitter dann endlich noch die Charakteristik einiger aus ihm herausfallenden Typen, zu denen Parallelen vorläufig noch fehlen (so eine N. parvimaculata, macrocalyx, nebulosa, nana usw.). Diese sind sicher auch in Virides und Violaceae zu trennen. Näheres sollen weitere Studien ergeben. Tobler.

Alfred Ziegra: Untersuchung der Nachtfrostprognose nach Kammermann für mehrere meteorologische Stationen Nord- und Mitteldeutschlands. Inauguraldissertation. (Berlin 1903, Otto Salle.)

Der häufige Eintritt von Frostnächten im Frühjahr und Herbst bringt für das Gedeihen vieler Nutzpflanzen große Gefahr und hat alljährlich bedeutende Verluste zur Folge. Es ist daher die Frage von hoher Wichtigkeit, ob eine Nachtfrostprognose möglich ist. In dieser Beziehung waren zuerst 1842 und 1845/46 von Schultz Untersuchungen angestellt worden, in welchen darauf hingewiesen wurde, daß die Temperatur des feuchten Thermometers, sowie der Taupunkt zur Zeit des Sonnenunterganges der Temperatur der im Durchschnitt kältesten Stunde sehr nahe kommen. Im Jahre 1884 hat sodann Lang diese Frage wieder aufgenommen und die Regel aufgestellt, daß Nachtfrost nur auftritt, wenn der Taupunkt der Luft bei Sonnenuntergang unter 0° liegt. Am eingehendsten hat sich bisher Kammermann mit dem Nachtminimum und dem Problem seiner Prognose beschäftigt. In seiner ersten Arbeit stellte er zur Berechnung desselben die empirische Formel auf

$$\frac{An}{t_{10} - m} = \text{Konst. (für Genf etwa 2,5)},$$

in welcher An die Temperaturamplitude eines beliebigen Tages, t_{10} die Psychrometertemperatur um 10 Uhr abends und m das zugehörige nächtliche Temperaturminimum bedeuten. In Anbetracht ihrer unsichern Ergebnisse erwies sich aber die Formel als zu umständlich, so daß auch Kammermann zur Taupunktsmethode übergegangen ist, welche für sechs Monate des Jahres eine Übereinstimmung des Taupunktes mit dem Minimum ergab. Aber auch während dieser sechs Monate traten hin und wieder bedeutende Abweichungen ein, welche Herrn Kammermann veranlaßten, diese Methode mit einer zweiten zu kombinieren, welche zwar, allein gebraucht, ebenfalls ungenaue Werte, in Verbindung mit der ersteren jedoch schon bessere Resultate ergab. Diese zweite Methode beruht auf einem Vergleiche der normalen täglichen Temperaturamplitude für Genf mit der beobachteten. Er kam schließlich zu dem Satze, daß die Differenz zwischen der Temperatur des feuchten Thermometers und dem nächtlichen Minimum das ganze Jahr hindurch ungefähr konstant ist. Kennt man daher für eine bestimmte Station diesen Unterschied, so kann man eine Prognose auf das Temperaturminimum der folgenden Nacht ableiten.

Diese Differenz bezeichnet Herr Ziegra als die „Kammermannsche Differenz" und untersucht dieselbe, sowie ihren Wert für die Nachtfrostprognose an den Stationen Berlin, Breslau, Trier, Klaußen, Wustrow, Helgoland, Emden, Eberswalde, Potsdam. Hierbei ist er nun zu folgenden bemerkenswerten Ergebnissen gelangt: Die zur Vorherbestimmung von Nachtfrösten von Kammermann aufgestellte Differenz vergrößert sich allgemein bei zunehmender täglicher und jährlicher Temperaturamplitude, also im Landklima gegenüber dem Seeklima, auf freiem Felde im Gegensatze zum Walde, bei einer Hüttenaufstellung (bei welcher die Thermometer meistens eine geringe Höhe über dem Erdboden haben) gegenüber einer Fensteraufstellung. Man hat nämlich die Erfahrung gemacht, daß die täglichen Temperaturschwankungen bei heiterem Himmel in hohem Grade von der Aufstellung der Thermometer über dem Erdboden abhängig sind, indem sie in der Nähe des Erdbodens, sowie wenige Meter über demselben erheblich größere sind als in 15 bis 20 m Höhe. Außer diesem Einfluß der Temperaturamplitude haben sich besondere Einflüsse anderer Elemente auf die Kammermannsche Differenz nicht ergeben, dagegen zeigten sich so zahlreiche Fehlerquellen, und die Fehler nahmen in den Einzelfällen eine derartige Größe an, daß man den Versuch, auf einfache Weise eine nutzenbringende Nachtfrostprognose zu erzielen, wohl wird aufgeben müssen.

G. Schwalbe.

Literarisches.

L. Spiegel: Der Stickstoff und seine wichtigsten Verbindungen. gr. 8. 911 S. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Das enorme Anwachsen des Tatsachenmaterials hat auf dem Gebiete der Chemie seit einigen Jahren eine neue und eigentümliche Art Literatur hervorgerufen, die man wohl als die monographische bezeichnen kann. Die Lehr- und Handbücher sind gezwungen, sich die äußerste Beschränkung aufzuerlegen: erstere, um das Fassungsvermögen und das Gedächtnis des Schülers nicht zu überlasten; die letzteren infolge der Grenzen, welche ihrem Umfange aus mehr materiellen Ursachen gezogen sind. Da ein Handbuch in seinen verschiedenen Teilen eine annähernde Gleichartigkeit der Bearbeitung verlangt, so wird es nicht ausbleiben, daß manche Gegenstände, welche

durch die Entwickelung der Wissenschaft in den Vordergrund des Interesses gerückt sind, nicht immer mit der wünschenswerten Ausführlichkeit behandelt werden können. Hier kann die Monographie mit Nutzen einsetzen, wie es in der Tat mehrfach geschehen ist. Sie wählt sich einen beschränkten Kreis von Erscheinungen und kann sich in diesem freier bewegen.

Eine solche Monographie, freilich von erheblichem Umfange, ist das vorliegende Werk. Hervorgegangen aus der Bearbeitung einer Reihe von Artikeln für das Handwörterbuch der Chemie, hat sie sich unter der Feder des Verfassers zu einem stattlichen Bande ausgewachsen. Man braucht nicht gerade mit der im Vorworte gegebenen Begründung Punkt für Punkt einverstanden zu sein und wird doch ein Werk willkommen heißen, in welchem viele der dargestellten Gegenstände durch die neue und eigenartige Gruppierung ein erneutes Interesse gewinnen. Sicher wird es vielfache Anregungen bieten und dadurch mittelbar am Fortschritte der Wissenschaft mitarbeiten.

Der Gegenstand bringt es mit sich, daß die behandelten Tatsachen teils der anorganischen, teils der organischen Chemie angehören. Die Darstellung beginnt mit dem elementaren Stickstoff und steigt bis zu den Proteinstoffen auf. Sie steht, soweit Ref. ersehen konnte, überall auf der Höhe der Zeit und kann als modern im besten Sinne des Wortes bezeichnet werden. Vielfach findet sich Gelegenheit zur ausführlichen Diskussion von Fragen, welche nicht als abgeschlossen gelten können. Als ein Beispiel sei hier angeführt die von Nernst vertretene Anschauung, nach welcher der Stickstoff auch im Ammoniak fünfwertig ist und die vom Wasserstoff frei gelassenen Valenzen durch ein positives und ein negatives Elektron gesättigt werden.

Mit richtigem Takte hat der Verf. es vermieden, Einzeltatsachen anzuhäufen, welche einem jeden in den allgemein benutzten Kompendien hinreichend zugänglich sind. Hierdurch wurde ein übermäßiges Anschwellen des Buches vermieden. Um aber dem Bedürfnis nach Übersicht zu genügen, wurden die wichtigsten organischen Stickstoffverbindungen mit Namen, Formel, Schmelzpunkt, Siedepunkt und Dichte tabellarisch zusammengestellt.

Somit sei das Werk dem Wohlwollen der Fachgenossen empfohlen. Daß es vielfachen Nutzen stiften wird, darf ihm wohl als gewisse Prognose auf den Weg mitgegeben werden. R. M.

W. Borchers: Das neue Institut für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie an der Kgl. technischen Hochschule zu Aachen. Abschnitt: Elektrische Meßinstrumente, bearbeitet von H. Danneel. 61 S., mit 89 Abbildungen. (Halle a. S. 1903, W. Knapp.)

Bei Gelegenheit der Industrie- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf im Jahre 1902 hat die technische Hochschule zu Aachen eine Denkschrift herausgegeben, welche unter anderem auch einen von Herrn W. Borchers gelieferten Beitrag über die Einrichtungen und Ziele des neuen Laboratoriums für Metallhüttenwesen, Elektro- und Thermometallurgie enthielt. Ähnliche Zwecke wie dieser Bericht, welcher Ref. nur in dem Auszuge der Zeitschrift für Elektrochemie (8. Jahrgang, 1902, S. 738) bekannt geworden ist, verfolgt das vorliegende, mit vielen Abbildungen und einer Ansicht des Institutsgebäudes ausgestattete Heft. Es schildert zuvörderst die Entstehung des Laboratoriums für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie an der Aachener Hochschule und gibt dann eine Übersicht über die Arbeiten, welche in ihm bisher ausgeführt wurden. Es seien davon genannt Untersuchungen über die Erzeugung höherer Temperaturen mittels sauerstoffreicher Gasgemische, Beiträge zur Metallurgie der hohen Temperaturen, so zur Umwandlung amorphen Kohlenstoffs in Graphit, Arbeiten über die Verwertung bisher schwer oder nicht verhüttbarer Zinkerze, zinkhaltiger Zwischen- und Abfallprodukte, über die elektrolytische Gewinnung der Alkalimetalle, des Kalziums, Strontiums aus den elektrisch geschmolzenen Chloriden, die Gewinnung der Ceritmetalle, Versuche zur Verwertung der anodischen Arbeit während der elektrochemischen Metallfällung an der Kathode zur Bildung von Bleisuperoxyd und Verwertung dieses, die Verarbeitung kupfer- und nickelhaltiger Erze und Hüttenprodukte usw. Sodann folgt eine Beschreibung des 1901/2 neu erbauten Instituts und seiner Einrichtungen, der Versorgung mit Elektrizität, mit Druckluft, der Versuchsöfen, der elektrischen Öfen, der Apparate zur Temperaturmessung, der elektrischen Meßinstrumente, welch letztere Herr Danneel bearbeitete. Im Schlußworte, welches die Überschrift trägt: „Die Ziele des neuen Instituts“, weist Herr Borchers darauf hin, wie weit die wissenschaftliche Erforschung der metallurgischen Prozesse hinter der eigentlichen Technik der Metallurgie, welche in den letzten zwanzig Jahren so große Fortschritte gemacht hat, zurückgeblieben ist. Denn wenn auch die Lösung und Fällung der Metalle auf elektrochemischem Wege durch die neuere Entwickelung der physikalischen Chemie mächtige Anregung und Förderung erfahren hat, so fehlt uns doch noch völlig trotz der großen Zahl einzelner Beobachtungen ein Einblick in die Metallurgie der höheren Temperaturen. „Wo ist z. B. der Hüttenmann, der uns eine befriedigende Auskunft geben könnte über das Wesen der zahlreichen Metalllegierungen, der seit Jahrhunderten im Hüttenbetriebe bekannten Metallverbindungen der Steine, Speisen, Schlacken, über die zwischen diesen Verbindungen und den geschmolzenen Metallen bestehenden Löslichkeitsbeziehungen, endlich über den Stoff- und Energieumsatz bei zahlreichen metallurgischen Schmelzarbeiten?“

Die Schrift kann allen, welche sich mit der praktischen Ausführung derartiger oder ähnlicher Arbeiten und Versuche befassen, als Ratgeber bestens empfohlen werden. Bi.

J. J. Kieffer: Monographie des Cynipides d'Europe et d'Algérie. Tome II, 1. fasc. 288 p. et 9 pl. 8°. (Paris 1903, A. Hermann.)

Die vorliegende Lieferung eröffnet den zweiten Band des genannten Werkes, welches selbst den siebenten Teil des von E. André herausgegebenen Werkes „Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie“ bildet. Dieselbe behandelt die zoophagen Cynipidengruppen der Allotriinae, Eucoelinae und einige Gattungen der Figitinae. Diese Cynipiden erzeugen, im Gegensatz zu ihren Verwandten, keine Gallen an Pflanzenteilen, sondern leben als Larven parasitisch in den Larven von Insekten, und zwar die Allotriinen vorzugsweise in denen von Blatt- und Schildläusen, die Eucoeliniden in denen verschiedener Dipteren, während man Figitinenlarven in Dipteren-, Coleopteren- und Neuropterenlarven gefunden hat. Im einzelnen ist betreffs der Biologie noch vieles unerforscht, so z. B. die Beziehungen, in welchen die Allotriinen zu den in denselben Blattläusen lebenden Braconidenlarven stehen.

Verf. schickt jeder einzelnen Gruppe eine ausführliche Tribusdiagnose voran, an welche sich Mitteilungen über die Biologie, geographische Verbreitung und Einteilung derselben knüpfen. Es folgen dann analytische Bestimmungstabellen, zunächst für die Gattungen, dann für die Untergattungen und Arten. Für jede Gattung, Untergattung und Art ist eine ausführliche Diagnose gegeben, wobei Verf. in allen Fällen zunächst die Originalbeschreibung anführt und auf diese bei den von ihm selbst beobachteten Arten seine eigenen Bemerkungen folgen läßt. Jedoch wurde die von den verschiedenen Autoren gebrauchte Terminologie durch eine einheitliche ersetzt. Ferner sind den einzelnen Speziesdiagnosen kurze Angaben über das Vorkommen und, soweit möglich, über die Wirte derselben beigefügt.

R. v. Hanstein.

W. Migula: Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 149 S. (Sammlung Göschen 1902.)

Das mit 50 deutlichen Figuren ausgestattete Büchlein gibt einen Abriß der Morphologie, dann eine etwas eingehendere Schilderung der Anatomie der Pflanzen mit den Kapiteln: Zelle, Gewebe, Anatomie des Stammes, der Wurzel, der Blätter. Das Kapitel Zelle ist für seinen Umfang (24 Seiten) auffallend inhaltreich, wobei auch die zur Beobachtung heranzuziehenden Objekte Erwähnung gefunden haben. Die Pflanzenphysiologie hat relativ geringen Umfang (27 Seiten); das Gebotene ist verständlich geschrieben, und nur die bei größerer Ausdehnung dieses Abschnittes sich einstellende Schwierigkeit leicht faßlicher Darstellung dürfte hier von einer Erweiterung abgeraten haben. T.

Karl Gegenbaur †.

Nachruf.

(Schluß.)

Im Jahre 1858 erschien Darwins „Entstehung der Arten". Wie oben erwähnt, war Gegenbaur seit Beginn seiner selbständigen wissenschaftlichen Tätigkeit ein Anhänger der Entwickelungslehre. Der Plan, das Gesamtgebiet der vergleichenden Anatomie im Sinne dieser Lehre einheitlich durchzuarbeiten, hatte ihn wohl schon längere Zeit beschäftigt. So erschienen unmittelbar nach Darwins bahnbrechendem Werk seine „Grundzüge der vergleichenden Anatomie" (1859), welche, später zu einem „Grundriß" erweitert (1874, 2. Aufl. 1878), ein Vierteljahrhundert lang ein vielbenutztes Lehrbuch waren und wohl nur wenigen Studenten jener Zeit fremd geblieben sein dürften. Was dies Buch vor anderen, früher geschriebenen Büchern auszeichnete, war das klare Hervortreten der leitenden Gesichtspunkte, das Betonen des Typischen, Gesetzmäßigen, gegenüber dem Nebensächlichen sowohl im Text, als in den Zeichnungen. Nicht eine Übersicht über die Gesamtheit des Erforschten wollte es geben, sondern ein ursächliches Verständnis des Aufbaues der Organismen auf Grund einer wissenschaftlichen Morphologie des Tierkörpers anbahnen.

Hatten bisher die niederen Tiere das eigentliche Arbeitsgebiet Gegenbaurs gebildet, so liegt es in der Natur der Sache, daß seine akademische Tätigkeit ihn von nun an mehr zu den Wirbeltieren hinführte. Auch die Anatomie des Menschen, die nunmehr das Hauptgebiet seiner Lehrtätigkeit bildete, bedurfte, sollte sie nicht nur eine Vorbereitung für die ärztliche Praxis, sondern eine tiefere wissenschaftliche Einsicht gewähren, der Gewinnung allgemeiner, vergleichend morphologischer Gesichtspunkte, die nur durch stete Bezugnahme auf andere Glieder des Wirbeltierstammes zu erzielen war. So kann es nicht befremden, daß Gegenbaur von dieser Zeit an wesentlich den Wirbeltieren sich zuwandte, und gerade auf diesem Gebiete liegen seine bedeutendsten Leistungen. Ohne hier auf alle Einzelarbeiten eingehen zu wollen, seien einige der wichtigsten von ihm behandelten Probleme hier herausgegriffen.

In einer ganzen Reihe von Publikationen beschäftigte sich Gegenbaur mit der Phylogenese der Gliedmaßen. Die ontogenetische Entwickelung derselben liefert auch bei niederen Wirbeltieren (Selachiern) keine festen Anhaltspunkte für deren ursprüngliche Entstehung, außer der einen Tatsache, daß das gesamte Gliedmaßenskelett sich im Verknorpelungsstadium einheitlich anlegt. Indem nun Gegenbaur nach einfacher gebauten Organen Umschau hielt, welche durch einen Funktionswechsel zu Gliedmaßen umgebildet sein könnten, glaubte er solche in den Kiemenbogen zu finden, welche bei den Selachiern einfache, mit Radien besetzte Knorpelstrahlen sind. Von diesen ist oft einer besonders stark entwickelt, und in einigen Fällen trägt dieser beiderseits schwächere, sekundäre Radien. Gegenbaur nahm nun eine Urform der Wirbeltiergliedmaßen (Archipterygium) an, welche ähnlich den Kiemenbogen aus einem einheitlichen Knorpelstamm mit zweiseitig oder einseitig demselben angefügten Radien bestanden und späterhin durch Gliederung des Stammes, sowie durch ungleichartige Entwickelung der einzelnen Radien mannigfache Umbildungen erfahren habe. Die biseriale Form ist noch heute im Flossenskelett von Ceratodus — dessen Bau erst nach der ersten einschlägigen Publikation Gegenbaurs bekannt, von ihm also ursprünglich auch nicht in Rechnung gezogen wurde — gewahrt, auch bei einzelnen Selachiern fand Gegenbaur noch Reste einer solchen, wogegen die meisten Haie eine uniseriale Anordnung der Radien zeigen. Indem nun einige dieser Radien, bei gleichzeitiger proximaler Verkürzung des Stammes, zu direkter Artikulation mit dem Schultergürtel gelangten, vermischte sich die ursprüngliche Struktur, die nachträgliche Verknöcherung und das Hinzutreten von Belegknochen (Clavicula, Clithrum) führen weitere Umformungen herbei. Auch die weiter differenzierten Gliedmaßen der Tetrapoden glaubte Gegenbaur auf das Archipterygium als Grundform zurückführen zu können, wobei die durch Humerus, Ulna, Ulnare, Carpale 5 und die Phalangen des 5. Fingers gebildete Knochenreihe dem Stamm, die übrigen Skelettteile den Radien entsprechen sollten. Die anders gearteten Leistungen dieser Gliedmaßen machten eine weitergehende Differenzierung ihrer einzelnen Teile, die Zerlegung des durch die Flosse repräsentierten einarmigen Hebels in ein zusammengesetztes Hebelsystem notwendig. Damit ging auch bald eine Differenzierung der ihrer Anlage nach gleichartigen (homodynamen) beiden Extremitätenpaare Hand in Hand, wobei infolge einer Drehung des Humerus die Stellung von Hand und Fuß verschieden wurde. — Sind nun die Gliedmaßen in der Tat mittels Funktionswechsels aus Kiemenbogen entstanden, so müßte eine Verschiebung derselben am Körper nach hinten angenommen werden, welche besonders stark beim hinteren Gliedmaßenpaar war. Für solche Verschiebungen von Organen im Lauf der Phylogenese fehlt es nicht an Beispielen. Besonders aber wies Gegenbaur darauf hin, daß das vordere Gliedmaßenpaar, welches bei den Fischen noch die ursprünglichen Beziehungen zum Schädel gewahrt hat, bei den Tetrapoden von den Amphibien bis zu den Vögeln immer mehr nach hinten rückt, so daß eine immer größere Zahl von Wirbeln — als Halswirbel — zwischen Kopf und Schulter zu liegen kommt. Hier sind also die einzelnen Etappen der Rückwärtswanderung noch erhalten.

Diese ganze Anschauungsweise, die Gegenbaur im Zusammenhang in seiner Arbeit über das Skelett der der Gliedmaßen der Wirbeltiere (1870), über das Archipterygium (1873) und über die Morphologie der Gliedmaßen der Wirbeltiere (1876) entwickelte und in einer ganzen Reihe weiterer Publikationen (Carpus und Tarsus 1864, Schultergürtel der Wirbeltiere 1865, Brustgürtel und Bauchflossen der Fische 1866, Gliedmaßenskelett der Enaliosaurier 1870, Becken der Vögel 1871, Zur Gliedmaßenfrage 1879, Bemerkungen über Polydaktylie als Atavismus 1880, Flossenskelett der Crossopterygier 1894, Clavicula und Clithrum 1895 u. a.) im einzelnen ergänzte und modifizierte, ist nicht ohne Anfechtung geblieben. Namentlich ist Wiedersheim in einer Reihe von Veröffentlichungen und zuletzt in seiner größeren Arbeit über das Gliedmaßenskelett der Wirbeltiere derselben aus entwickelungsgeschichtlichen Gründen entgegengetreten. Es ist nicht zu verkennen, daß die gegen die Archipterygiumtheorie erhobenen Einwände zum Teil gewichtiger Natur sind, und daß manche Annahmen Gegenbaurs — so z. B. die Auffassung der Ichthyopterygier als eines relativ ursprünglichen Reptilientypus — im Widerspruch zu den jetzt herrschenden Anschauungen stehen. Aber die genannten Arbeiten Gegenbaurs haben so vielfach und so wesentlich zur Erweiterung und Vertiefung der Lehre vom Gliedmaßenskelett beigetragen, daß dieselben — ganz abgesehen von dem

schließlichen Schicksal seiner Theorie — allein genügen würden, ihrem Verfasser einen hervorragenden Platz in der Geschichte der zoologischen Wissenschaften zu sichern.

Ein weiteres Problem, an dessen Lösung Gegenbaur hervorragenden Anteil hat, ist die sog. Wirbeltheorie des Schädels. Dieselbe wurde bekanntlich zu Anfang des 19. Jahrhunderts gleichzeitig von Oken und Goethe begründet, welche beide unabhängig voneinander den Nachweis zu führen suchten, daß der Schädel aus einer Anzahl miteinander verschmolzener Wirbel zusammengesetzt sei. Von einigen Seiten bestritten, von anderen verteidigt, hatte sich diese Lehre, die von vornherein recht viel für sich zu haben schien, mehrere Jahrzehnte hindurch gehalten, wobei allerdings die Ansichten der Forscher darüber auseinandergingen, wieviel Wirbel in den Schädel einbezogen seien und welche Schädelknochen den einzelnen Wirbeln entsprächen. Es ist das Verdienst Huxleys (vgl. Rdsch. 1895, X, 514), durch eine gründliche und erschöpfende Kritik die Unhaltbarkeit dieser älteren Wirbeltheorie nachgewiesen zu haben. War der Schädel aus Wirbeln zusammengesetzt, so mußte dies sich vor allem an den unentwickelten Schädeln, sowie an denen der niedersten Wirbeltiere erkennen lassen; beide sind aber knorpelig, und zwar erscheint das knorpelige Primordialcranium in der Anlage immer einheitlich, ohne eine Gliederung erkennen zu lassen; die Knochen jedoch, die man als umgebildete Wirbel deuten wollte, sind, wie schon Kölliker 1849 gezeigt hatte, von ganz heterogener Herkunft: nur einige entstehen aus dem Primordialcranium, die übrigen aber sind Hautknochen; so mußte also die Ähnlichkeit gewisser Schädelteile mit Wirbeln als eine rein äußere, oberflächliche erscheinen. An Stelle der durch Huxley endgültig widerlegten älteren Wirbeltheorie eine neue, besser begründete zu setzen, war Gegenbaur vorbehalten. In seinen grundlegenden Arbeiten über die Kopfnerven von Hexanchus und ihr Verhältnis zur Wirbeltheorie des Schädels (1872), über das Kopfskelett der Selachier (1872) und über die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskeletts (1887) entwickelte er seine neue, auf breiter, vergleichend anatomischer Grundlage ruhende Theorie über die Zusammensetzung des Schädels aus Segmenten.

Auch hier ging Gegenbaur von dem Studium der niederen Wirbeltiere, zunächst der Selachier aus. Im Gegensatz zu der älteren Wirbeltheorie beschränkte er sich nicht auf das Studium des Kopfskeletts, sondern zog vor allem die deutlich metamer angeordneten Gebilde — Kiemenbogen, Muskeln, Nerven — in Betracht. Auf diese Weise kam er zu dem Schlusse, daß der hintere, von der Chorda durchsetzte Teil des Schädels, den er als den vertebralen Teil bezeichnete, aus mindestens so viel Segmenten verschmolzen sei, wie im Maximum Kiemenbogen erhalten seien. Für den vorderen oder evertebralen Teil, der als eine Neuerwerbung zu betrachten sei, nahm Gegenbaur eine solche ursprüngliche Metamerie nicht an. Eine besondere Stütze für seine Auffassung sah Gegenbaur in den Verhältnissen bei Amphioxus, dessen Körper auch in dem dem Kopf der Cranioten entsprechenden Abschnitt — der Region des Kiemendarms — eine metamere Gliederung deutlich erkennen läßt.

Eine Reihe weiterer Arbeiten Gegenbaurs beziehen sich auf sehr verschiedene Organisationsverhältnisse der Vertebraten. Erwähnt seien seine Studien zur vergleichenden Anatomie des Herzens (1866), über die Zitzen der Säugetiere (1876) und die Mammalorgane der Monotremen (1886), über die Tasthaare der Säugetiere (1850), zur Morphologie des Nagels (1886), sowie seine verschiedenen Arbeiten zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule. Von seinen histologischen Arbeiten seien diejenigen über Formelemente im Bindegewebe (1867) und über primäre und sekundäre Knochenbildung (1867) genannt. Mit Bezug auf das Knochengewebe sei daran erinnert, daß Gegenbaur der Ansicht zuneigte, daß alle Hartgebilde, einschließlich der Knorpel- und Knochensubstanzen, ektodermaler Herkunft seien, und daß es sich bei der Bildung von Skelettteilen in größerer Entfernung vom Integument um Einwanderungen oder caenogenetische Verschiebungen handele.

Die hier genannten Arbeiten Gegenbaurs fallen nur zum Teil in seine Jenaer Dozentenzeit. So sehr ihm die dortigen Verhältnisse zusagten und so dankbar er sich noch in den letzten Jahren seines Lebens an Jena erinnerte, welches ihm „in jeder Hinsicht eine hohe Schule“ war, so daß er alles, was er später geleistet, auf dort empfangene Anregungen zurückführte — als Süddeutschen von Geburt zog es ihn doch wieder nach dem Süden Deutschlands zurück, und so folgte er gern im Jahre 1873 einem Rufe nach Heidelberg, wo er zum Nachfolger seines Schwiegervaters Arnold ausersehen war. Trotz einiger anfänglicher Mißlichkeiten — Feuchtigkeit seines Instituts zog ihm eine schwere Erkrankung zu — lebte er sich bald dort ein, um so mehr, als einer seiner näheren Freunde, Kuno Fischer, ihm kurz vorher von Jena nach Heidelberg vorangegangen war.

Selbstverständlich war auch die Anatomie des Menschen, welche in Jena und Heidelberg den Hauptgegenstand seines akademischen Unterrichts bildete, für Gegenbaur nur ein Teil des anatomischen Gesamtgebietes, der behufs wirklicher wissenschaftlicher Einsicht der beständigen Bezugnahme auf die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere nicht entbehren konnte. Daß eine von aller vergleichenden Betrachtungen losgelöste, rein deskriptive Anatomie nicht den Anspruch erheben könne, als Wissenschaft angesehen zu werden, hat er seit Beginn seiner wissenschaftlichen Tätigkeit bei jeder sich bietenden Gelegenheit nachdrücklichst betont. Von diesem Standpunkt zeugt denn auch sein Lehrbuch der Anatomie des Menschen; dessen erste Auflage im Jahre 1883 erschien und welches innerhalb zweier Jahrzehnte sieben Auflagen erlebte.

In die ersten Jahre seiner Heidelberger Lehrzeit fällt auch die Begründung des Morphologischen Jahrbuches, welches er mit einem programmatischen Artikel über die Stellung und Bedeutung der Morphologie einleitete und von dem seither einige 30 Bände erschienen.

All diese vielseitige Tätigkeit, namentlich aber die Bearbeitung seines Lehrbuches der menschlichen Anatomie, hatte ihn nicht dazu kommen lassen, dem Wunsche nach einer neuen Auflage seines im Jahre 1878 zum letztenmal ausgegebenen Grundrisses der vergleichenden Anatomie zu genügen; und als er, als Siebzigjähriger, noch einmal an die Aufgabe herantrat, die vergleichende Anatomie im Zusammenhange darzustellen, war das Material in allen Teilen derselben so ungemein angewachsen, daß er es vorzog, die eingehende Behandlung auf die Wirbeltiere allein zu beschränken, diese aber dafür etwas ausführlicher zu bearbeiten. Die Gesichtspunkte, die für die Auswahl und Behandlungsweise des Stoffes maßgebend waren, sind dieselben, welche er schon in seinen „Grundzügen“ nahezu vierzig Jahre früher dargelegt hatte. Um die vergleichende Betrachtung auf eine breitere Grundlage stellen und für die primitiven Formen der Organe den Anschluß an niedere Tiergruppen klarlegen zu können, wurden die wirbellosen Tiere nicht ganz von der Behandlung ausgeschlossen; vielmehr geht jedem Hauptabschnitt des Werkes ein kürzerer Überblick über die entsprechenden Organisationsverhältnisse in den verschiedenen Stämmen der Evertebraten voraus. So entstand während der letzten Lebensjahre Gegenbaurs, als Abschluß seiner wissenschaftlichen Tätigkeit die „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen“, deren zwei starke Bände (1898 bis 1901) mit ihrem bis ins einzelne durchdachten und abgewogenen Inhalt gewissermaßen die Summe seiner wissenschaftlichen Lebensarbeit ziehen und in Anbetracht seines vorgerückten Alters eine geradezu staunenswerte Arbeitsleistung darstellen.

Fast 77 Jahre alt, starb Karl Gegenbaur am 14. Juni 1903, nachdem er schon einige Jahre früher sich von der akademischen Lehrtätigkeit zurückgezogen hatte. Bezeichnend für seine Lebensauffassung sind die Worte, die er einige Jahre vor seinem Tode in seinen eingangs erwähnten Lebenserinnerungen aussprach: „Die Arbeit war mir immer zugleich Erholung, oder es bedurfte dazu nicht langer Ruhepausen. Daß das Leben nur Tätigkeit ist, habe ich sehr frühzeitig erkannt und, was man Genuß des Lebens nennt, als ein Ding sehr verschiedener Abstufungen betrachtet." R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 24 août. Berthelot: Piles à plusieurs liquides différents avec électrodes métalliques identiques. — Alfred Picard fait hommage à l'Académie du quatrième Volume de son Rapport général concernant l'Exposition universelle de 1900. — Le Secrétaire perpétuel signale plusieurs Mémoires de M. G. Capellini et notamment des travaux sur les Balaines fossiles trouvées en Italie. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'observatoire de Lyon pendant le deuxième trimestre de 1903. — N. Saltykow: Sur le problème de S. Lie. — Carl Störmer: Sur les intégrales de Fourier-Cauchy. — B. Eginitis: Sur le rôle des noyaux métalliques des bobines. — S. Posternak: Sur la constitution de l'acide phospho-organique de réserve des plantes vertes et sur le premier produit de réduction du gaz carbonique dans l'acte de l'assimilation chlorophyllienne. — Charles Henry et Mlle J. Joteyko: Sur l'équation générale des courbes de fatigue.

Vermischtes.

Mit der Veränderung, welche sämtliche magnetische Elemente infolge der Säkularvariation erleiden, ist naturgemäß auch eine Verschiebung der magnetischen Pole verbunden, die sich zwar theoretisch berechnen läßt, deren praktische Bestätigung aber der Lehre vom Erdmagnetismus sehr förderlich sein würde.

Es ist daher eine norwegische Expedition nach dem magnetischen Nordpol beabsichtigt, welche an einer dem magnetischen Pole nicht allzu nahe liegenden Station (etwa 200 km von demselben entfernt) genaue Messungen und Registrierungen sämtlicher magnetischer Elemente (Deklination, Horizontalintensität und Vertikalintensität) vornehmen soll. Diese Basisstation wird wahrscheinlich am Leopoldhafen auf Nord-Somerset eingerichtet werden. Sodann soll der magnetische Nordpol im Abstande von 200 km umkreist werden und in diesem Abstande an verschiedenen Stationen Kontrollbeobachtungen ausgeführt werden. Ein solcher Abstand ist erforderlich, weil in nächster Nähe des Poles die Beobachtungen zu unsicher sein und zu großen Täuschungen Veranlassung geben würden. Dem in wissenschaftlicher Hinsicht so hochbedeutsamen Unternehmen kann man nur von ganzem Herzen Erfolg wünschen. (Terrestrial Magnetism 1903, vol. VIII, p. 1.) G. Schwalbe.

Für die quantitative Gewichtsanalyse sehr kleiner Substanzmengen konstruierten die Herren W. Nernst und E. H. Riesenfeld eine Wage, die gestattet, an Substanzmengen von 1—2 Milligramm und weniger quantitative Gewichtsanalysen mit einer für viele praktische Zwecke durchaus hinreichenden Genauigkeit auszuführen. Die Wage gleicht im Äußern einer Torsionswage. Die als Wagebalken dienende 30 cm lange Glaskapillare liegt quer auf einem feinen, zwischen den Zinken einer Messinggabel eingespannten Quarzfaden; an ihrem kürzeren Hebelarm ist ein Platinhäkchen für die Wagschale eingeschmolzen, der lange Hebelarm ist rechtwinklig nach unten gebogen und läuft in einen feinen Zeiger aus, der über einer Glasskala spielt. Die Ausschläge werden mit einem Fernrohr beobachtet. Auf dem linken Wagearm ist ein Platinreiter mit Wasserglas befestigt, welcher der Wagschale das Gleichgewicht zu halten hat. Verff. geben als Beispiele für die Anwendung der Wage eine Mikroanalyse (Kalkspat), die Ermittelung des Atomgewichtes seltener Erden und eine Wassergehaltsbestimmung an. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1903, XXXVI, 2086) P. R.

Personalien.

Die Wiener Akademie der Wissenschaften hat zu korrespondierenden Mitgliedern erwählt die Herren Sir William Ramsay (London), Prof. Henri Poincaré (Paris).

Die Technische Hochschule in Karlsruhe hat die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen dem Professor Franz Reuleaux (Berlin) und dem Professor Gustav Herrmann (Aachen).

Der internationale Geologenkongreß in Wien hat dem Professor der Geologie Brögger in Christiania den Spendiarow-Preis zuerteilt.

Ernannt: Der ordentliche Professor der Anatomie an der Universität Halle Dr. Wilh. Roux zum Geh. Med.-Rat; — der ordentliche Professor der Landwirtschaft Geh. Ob.-Reg.-Rat Dr. J. Kühn in Halle zum Wirklichen Geh. Rat mit dem Titel „Exzellenz"; — die Professoren Müller und Dr. Helm an der Technischen Hochschule in Dresden zu Geh. Hofräten.

Habilitiert: Dipl.-Ing. Dr. Hugo Mosler für Elektrochemie an der Technischen Hochschule in Braunschweig; — Dr. Gerhard Preuner für Chemie an der Universität Kiel; — Dr. Leopold Kann für technische Physik an der deutschen Technischen Hochschule in Brünn; — Dr. Wilhelm Biltz für Chemie an der Universität Göttingen.

Astronomische Mitteilungen.

Nachdem das vorhandene Beobachtungsmaterial der neuen Planetoiden des Jahres 1902 rechnerisch verarbeitet worden war, konnte die Numerierung, die in Rundschau XVIII, 174 nur bis 487 angegeben ist, in folgender Weise fortgesetzt werden:

Planet	entdeckt von	am
488 (*JG*)	Wolf	26. Juni
489 (*JO*)	„	3. Sept.
490 (*JP*)	„	3. „
491 (*JQ*)	„	3. „
492 (*JR*)	„	3. „
493 (*JS*)	„	3. „
494 (*JV*)	„	7. Okt.
495 (*KG*)	„	25. „
496 (*KH*)	„	25. „
497 (*KJ*)	Dugan	4. Nov.
498 (*KU*)	Charlois	2. Dez.
499 (*KX*)	Wolf	24. „

Dazu kommen noch die nachträglich von der Harvard-Sternwarte gemeldeten Planeten *LK* und *LL*, entdeckt von Bailey am 30. Juni bzw. von Frost am 21. Aug. 1902, denen die Nummern 504 und 505 zuerteilt worden sind; die übrigen Nummern von 500 an betreffen neue Planeten des Jahres 1903. In obiger Reihe wird wohl 489 *JO* als wahrscheinlich identisch mit 470 Kilia wieder gestrichen werden müssen; Herr Prof. Kreutz hat seine diesbezüglichen Rechnungen noch nicht abgeschlossen. Auch von den Planeten 488 und 498 ließen sich auf photographischen Aufnahmen früherer Jahre Positionen nachweisen, die von großem Nutzen für die genauere Bahnbestimmung sein werden. (Astr. Nachr. Nr. 3888, 3892, 3896.)

Am 6. Okt. findet eine partielle Mondfinsternis statt, die teilweise auch in Deutschland sichtbar sein wird. Sie beginnt nachmittags um 2 h 40 m und endet um 5 h 55 m M.E.Z. Für Berlin geht der Mond erst um 5 h 36 m auf, so daß in der hellen Dämmerung nur noch der Schluß der Verfinsterung zu sehen ist. Nach Osten zu sind die Beobachtungsverhältnisse günstiger.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 24. September 1903. Nr. 39.

Neuere Arbeiten zur Geologie des Rieses bei Nördlingen.

Besprochen von Bezirksgeologen Dr. **Klautzsch** (Berlin).

(Schluß.)

In einer weiteren Arbeit „Geologische Studien im fränkischen Ries. II. Folge“ (Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. 1902, Beilagebd. XV, S. 422—472) legte Koken sodann noch vor seiner Abreise nach Indien, die ihn zurzeit an einer eingehenden Polemik hindert, eine Reihe von Beobachtungen im Felde nieder, die sich nicht ohne weiteres mit der einen Theorie von Branco und Fraas vereinigen lassen. Vor allem will er auf das schärfste das Alter der Störungen festgestellt sehen; er selbst geht auf die Beziehungen des Molassemeeres zur Senkung näher ein; bei der Nähe desselben sieht er eine Erregung der explosiven Tätigkeit durch eingedrungenes Wasser als sehr wahrscheinlich an. Eingehend bespricht er auch die Wirkung der Erosion vor Eintritt dieses Ereignisses. Bezüglich der Störungen am Riesrande teilt er seine Beobachtungen mit: Im N herrschen einfache Verwerfungen, im S komplizierte Vorgänge mit Überschiebungen und Aufpressungen. Die aufgepreßten Schollen sind nur noch Stücke ohne Wurzel. Im allgemeinen gibt er also das Vorhandensein seitlicher Überschiebungen zu, schreibt ihre Bildung jedoch nicht einem einzigen Lakkolithen zu, sondern nimmt zahlreiche Aufpressungszentren an, die um die Peripherie des Rieses verteilt liegen.

Des weiteren erörtert Verf. die Senkung des Rieses und bespricht jüngere Dislokationen, die Verhältnisse am Lauchheimer Tunnel und die Buchberggeschiebe. Zugegeben, daß der Buchberg aufgeschoben ist, so ist doch sehr wesentlich, daß hier wie an anderen Stellen die Überschiebungsbreccie in ihrer Verbreitung den heutigen Tälern folgt, daß also die Überschiebungen einem noch heute geltenden Relief gefolgt sind. Die Senkungen, die bis in das Diluvium hinein stattgefunden haben, können keine solche Überschiebungen verursacht haben. Verf. nimmt daher, nach wie vor, für diese jüngeren Störungen glazialen Ursprung an. Als besonders günstig für deren starke Wirkung betrachtet er den Umstand, daß die Miozänzeit den Boden zertrümmert und die Schollen gelockert hatte.

W. v. Knebel endlich erbringt durch Lokalstudien im Gebiet der Senke von Hertsfeldhausen und im unteren Röhrbachtal bis zur Einmündung ins Ries in seiner Arbeit „Beiträge zur Kenntnis der Überschiebungen am vulkanischen Ries von Nördlingen“ (Zeitschrift der deutschen geol. Gesell. 1902, S. 56—83) einen erneuten Beweis für die Richtigkeit der Annahme von Branco und Fraas. Die Massen sind tatsächlich überschoben, wie Schürfversuche beweisen; sie sind Reste einer einst viel größeren Überschiebungsdecke, die sich in den alten Talsystemen vor Erosion geschützt erhält. Ihre Unterlage bildet eine grundmoränenähnliche „gequälte Tonmasse“, welche zahlreiche gekritzte, geschrammte, oft fazettierte Gerölle enthält und auf geschrammter Grundfläche ruht. Das Alter der Dislokationen wird als vorobermiozän bestimmt.

In einer zweiten Arbeit „Das vulkanische Vorries und seine Beziehungen zum vulkanischen Ries bei Nördlingen“ (Abhandl. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1902, 132 S.) kommt Branco auf Grund neuester Untersuchungen W. v. Knebels im Vorries („Weitere Beobachtungen der vulkanischen Überschiebungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen“, Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellschaft 1903, Bd. 55, Heft 1) zu der Annahme, daß als mitwirkende Ursache der Breccien-(Gries-)Bildungen und der Überschiebungen eine große vulkanische Kontaktexplosion zu vermuten sei. Darauf deuten hier inselförmige, inmitten der ungestörten Weißjurakalke der Albhochfläche auftretende große Gebiete vergriesten, in Breccie verwandelten Kalkes hin, an denen man ein irgendwie gelegenes zentrales, am stärksten vergriestes Gebiet unterscheiden kann und die sicher anstehend oder doch nur um ein weniges verschoben sind. Sicher sind dies Partien, zumal sie nicht mit Spaltenbildungen verknüpft sind, wo sich explodierende Gase Bahn gebrochen haben. Eine solche Explosion würde die folgenden Erscheinungen verursacht haben: eine Zertrümmerung des von ihr betroffenen Weißjurakalkes; ein Zerblasen des Granits; ein Emporschleudern der auf dem betroffenen Weißjura etwa liegenden jüngeren Massen, wie Buchberg-Geröllsand oder anderer Tertiärgesteine; einen Auswurf älterer Massen und einen gewissen Anstoß zum Abgleiten der großen Überschiebungsmassen vom Riesberg. Im Vorries fehlen so große Überschiebungen, (deren Größe übrigens nur Strecken von 2 bis 6 km, vom Riesrande gemessen, ergibt) wahrscheinlich deshalb, weil hier

nur die Explosion, dort aber auch eine vorhergehende Aufpressung des ganzen Gebietes stattgefunden hat. Verf. erörtert eingehend die Gründe, die zur Erklärung der Riesphänomene unbedingt neben der Explosion noch die Annahme einer vorhergegangenen Hebung verlangen, deren Ursache nicht im Gebirgsdruck, sondern zunächst im Schmelzflusse lag. Die Herkunft der Gasmassen, die zur Explosion führten, leitet Verf. von unterirdischen Wassermassen her, die durch den aufsteigenden Schmelzfluß plötzlich in Dampf verwandelt wurden. Jedenfalls kann man nicht annehmen, daß im Vorries diese geschilderten Phänomene durch einen von der versinkenden Albfläche gegen die stehen bleibende ausgeübten Druck verursacht seien, zumal dieselben Erscheinungen in dem von der Donaulinie noch entfernter gelegenen Ries viel evidenter auftreten. Im zweiten Teil seiner Ausführungen schildert der Verf. uns dann eingehend die Verhältnisse im Vorries. Wie schon früher bemerkt, bildet es eine halbringartige, gürtelförmige Zone im Süden des Rieskessels etwa in der Linie Amerdingen-Mauren-Itzingen. Durch eine von Süden nach Norden verlaufende Zone „granitischer Explosionsprodukte“ wird es in einen westlichen und einen östlichen Teil zerlegt, in denen die Massen liparitischer Tuffe, im Westen um Aufhausen, Amerdingen, Unterringingen und Frohnhofen, im Osten um Mauren liegen. Östlich von Mauren und von der Wörnitz folgt übrigens noch eine Zone granitischer Explosionsprodukte bei Itzingen und Sulzdorf. Ries wie Vorries zeigen also denselben Gegensatz zweier Arten von Explosionsprodukten, und doch sind beide gänzlich verschieden; das Vorries liegt hoch oben auf der Alb, die relativ wenig zertrümmert erscheint und wenig Überschiebungen zeigt; das Ries hingegen bildet einen weiten, in die Alb eingesenkten Kessel, dessen Boden ein gänzlich zertrümmertes, regellos dislociertes Feld darstellt, in dem vielerorts der Granit entblößt ist, und das in seinen Randgebieten große Überschiebungen umfangreicher Massen zeigt. Die Breccienbildungen des Weißjurakalkes finden sich im Vorries teils in der Umgebung der liparitischen Tuffe, teils an Orten, wo keine Eruptivgesteine auftreten. Nirgendwo hat hier der Schmelzfluß die Form eines festen Gesteins angenommen, nur lose Auswurfsmassen kommen vor. Einmal sind es Tuffe und Schlacken liparitischer Art, die Brocken der durchbrochenen Sedimentgesteine führen, und zum anderen sind es „granitische Explosionsprodukte“, d. h. größere und kleinere Brocken des zur Miozänzeit durch die Explosion zerschmetterten, längst verfestigten Granitgesteins, die durch eine rote, erdige Grundmasse verkittet werden, die, reich an Quarzkörnern, gleichfalls als ein ganz fein zerblasenes granitisches Gesteinsmaterial anzusehen ist. Eine Reihe lokaler Aufschlüsse solcher Vorkommen werden eingehend beschrieben. Bezüglich der Altersverhältnisse beider nimmt Verf. an, daß die Entstehung der granitischen Explosionsprodukte älter ist als die der liparitischen Tuffe und der Zeit nach zusammenfällt mit der großen Explosion, die die Breccienbildung hervorrief. Selbst die Buchberggerölle, wie ihr Auftreten im Liparittuff von Burgmagerbein beweist, sind älter als diese Tuffe und sogar sicher vormittelmiozän. Schürfversuche ergaben außerdem mit ziemlicher Sicherheit, daß der Weißjuragries älter ist als der obermiozäne Süßwasserkalk.

Im dritten Teil dieser Arbeit erörtert sodann der Verf. eingehend die Abweichungen seiner Deutungen von denen Kokens und stellt übersichtlich die Punkte zusammen, in denen beide übereinstimmen, und die, in denen sie voneinander abweichen.

Bezüglich der Lauchheimer Breccie wird festgestellt, daß sie nicht glazialen Ursprungs ist, sondern gleicher Entstehungszeit wie die Breccien am Buchberg und bei Hertsfeldhausen. Die in ihr sich findenden gekritzten Buchberggerölle waren schon vorher geschrammt, und ihre Hohlspiegelstruktur (d. h. die Eigenschaft, daß die Geschiebe beim Herauslösen aus der tonigen Matrix einen glänzenden Abdruck hinterlassen) deutet auch auf eine trockene, also nicht glaziale Entstehung hin.

Gegen eine glaziale Kraft, welche Überschiebungen auszuführen vermag, sprechen, das sei zum Schluß nach den Verff. noch einmal zusammengefaßt, die Steilheit der Gehänge des Rieskessels, die Meereshöhe der überschobenen Schollen, ihre nur geringe Entfernung vom Riesrand, ihr ungestörter Schichtenverband, ihre gewaltige Größe, die Unmöglichkeit, sie irgend einer Moränenart einzureihen, das Fehlen einer den ganzen Riesboden bedeckenden Grundmoräne, das Fehlen von Schollen tertiären Kalkes auf der Alb und eines Endmoränenwalles von Jura- und Tertiärschollen im Norden der großen Scharte in der Umrandung des Rieskessels.

In zwei ganz neuerdings erschienenen Arbeiten „Die Griesbreccien des Vorrieses als von Spalten unabhängige, früheste Stadien embryonaler Vulkanbildung“ (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1903, S. 748—756) und „Zur Spaltenfrage der Vulkane“ (ebenda 1903, S. 757—778) bespricht Herr Branco die erörterten Verhältnisse nochmals unter Hinweis auf ihre Bedeutung für die allgemeine Geologie und unter Zurückweisung polemischer Angriffe einiger anderen Autoren bezüglich der vulkanischen Spaltenfrage. Unter Berücksichtigung der bei Urach erhaltenen Resultate betrachtet er in der ersten Abhandlung die Griesbreccien, welche inselförmig im unverletzten Weißjurakalke des Vorrieses auftreten, als frühestes vulkanisches Entwickelungssystem vulkanischer Bildungen. Ihm folgte der Zustand des sog. „Gasmaares“: Explosion von Gasen, Ausblasen einer Röhre, erfüllt einzig und allein von dem durchbrochenen und zerschmetterten Gestein. Weiterhin als drittes Stadium folgen die „Tuffmaare“ mit ihren „Maartuffröhren“, bei denen neben dem zerschmetterten Gestein schon vulkanische Asche in der Röhre vorhanden ist. Das letzte Stadium des embryonalen Entwickelungsstadiums sind endlich solche Tuffmaare,

bei denen in der Röhre der Schmelzfluß schon so hoch als zusammenhängendes Gestein gestiegen ist, daß er in Form eines festen Lavaganges im Tuff aufsetzt. Hier im Ries ist es zur Ausblasung eigentlicher fester Röhren gar nicht gekommen, weil die Explosionen nicht lange genug gedauert haben. Es geschahen wahrscheinlich in der Tiefe nur eine oder einige Explosionen. Die obersten Schichten wurden geprellt, in die Höhe geworfen und zerschmettert, und nur einzelne Bläser brachen sich durch die Massen Bahn und brachten tieferes Gestein in die Höhe.

Im allgemeinen werden sich diese Vorgänge bei allen Vulkanen, die nicht auf offenen Spalten emporbrechen, in gleicher Weise vollziehen; nur gerade jenes erste, hier im Ries beobachtete Stadium kann fehlen, da seine Ursache in der gewaltigen Kontaktexplosion liegt, die nicht unter allen Umständen geschehen mag.

Des weitern dienen aber auch diese Griesbreccien als Beweis für die Unabhängigkeit vulkanischer Ausbrüche von präexistierenden Spalten, denn wären solche vorhanden gewesen, so müßten die Explosionen auf langen Linien erfolgt sein und nicht in so unregelmäßiger, inselförmiger Verteilung.

In der letztgenannten Arbeit weist Herr Branco unter Benutzung der gewonnenen Erkenntnisse die Angriffe einzelner Autoren bezüglich der Spaltenfrage der Vulkane zurück unter Anziehung neuerer Arbeiten, in denen gleichfalls auch von anderen Forschern in einzelnen Fällen die Abhängigkeit vulkanischer Ausbrüche von offenen Spalten negiert wird. Auch die rundlichen bis ovalen Querschnitte der Lakkolithe deuten ihm darauf hin, daß der Schmelzfluß hebende Kraft hat und selbst die Veranlassung ist zur Bildung der ihnen entsprechenden Hohlräume. Weiterhin zieht er zum Beweis die Tatsache heran, daß es anerkanntermaßen Gebiete gibt, in denen das Vorhandensein von Spalten das Nebensächliche ist und Hauptsache die Existenz reichlicher Mengen explodierender Gase, sowie den Widerspruch, der in der Annahme liegt, daß einerseits Gesteine bei genügendem Druck plastisch werden, und anderseits, daß tektonische Linien oder Gebiete durch offene Spalten gekennzeichnet seien. Nur durch Zerrung können offene Spalten entstehen. Gerade in solchen tektonisch gestörten Gebieten werden sich infolge der Plastizität der Gesteine unter Druck entstehende Spalten sofort wieder schließen. So erklärt es sich auch, warum die Vulkane in tektonischen Gebieten oft gerade da nicht stehen, wo die Hauptspalten verlaufen, sondern an ganz andern Orten, und warum ihre Produkte nicht in langen Linien oder in dicht gedrängter Reihenfolge aufzutreten pflegen, sondern in Form vereinzelter, ziemlich weit voneinander entfernter Berge. So sehen wir es in Amerika, wo die Vulkane bis zu 200 km von der Hauptspalte, dem Meeresufer, entfernt liegen, während umgekehrt in Ostasien, wo der Stille Ozean einbrach und Landabbrüche entstanden, die Vulkane unmittelbar auf den durch Zerrung gebildeten offenen Spalten sich aufbauen.

A. Gamgee und A. Croft Hill: Über die optische Aktivität des Hämoglobins und des Globins. (Beitr. zur chem. Phys. und Path. 1903, IV, S. 1.)

A. Gamgee und Walter Jones: Über die Nucleoproteide des Pankreas, der Thymus und der Nebennieren, mit besonderer Berücksichtigung ihrer optischen Aktivität. (Ebenda, S. 10.)

Dieselben: Über die optische Aktivität der Nucleinsäure der Thymusdrüse. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 100.)

Alle Beobachtungen, die über die optische Aktivität der Eiweißsubstanzen angestellt wurden, haben ergeben, daß diese, gleichgültig ob animalischer oder vegetabilischer Herkunft, die Polarisationsebene nach links drehen; ein Fall von Rechtsdrehung oder Inaktivität war bei ihnen bisher nicht bekannt. Verff. unternahmen nun, die „Proteide", eine zu den Eiweißsubstanzen gehörige Gruppe von Körpern von hohem physiologischen und chemischen Interesse, die bei der Spaltung einerseits Eiweiß, andrerseits Farbstoffe, Nucleine oder Nucleinsäuren beziehungsweise deren Zersetzungsprodukte, die Purinbasen, liefern, auf ihr optisches Verhalten zu prüfen.

In der ersten der angeführten Arbeiten wurde die Proteidverbindung Hämoglobin untersucht, die durch ihre Farbe, ihre Fähigkeit, mit Sauerstoff und anderen Gasen leicht spaltbare Verbindungen zu liefern, ihre Krystallisierbarkeit, wie auch durch die Eigenschaft, daß ihre Lösungen, solange die Trennung durch ein Reagens in Eiweiß und Farbstoff nicht erfolgt ist, keine der für gelöste Eiweißsubstanzen charakteristischen Reaktionen geben, besonders ausgezeichnet ist.

Die mit monochromatischem Licht — benutzt wurde das Licht einer Bogenlampe nach seinem Durchtritt durch Landolts Filter für rote Strahlen — angestellten Versuche, bei welchen ein Lippichscher Halbschattenapparat als Polarisator diente, ergaben, daß die spezifische Drehung des Oxyhämoglobins für die Linie C (Licht mittlerer Wellenlänge) $(\alpha)_C = +\ 10^0,\ 0 \pm 0^0,\ 2$, für CO-Hämoglobin ebenfalls $(\alpha)_C = +\ 10^0,\ 8$ beträgt, so daß die Annahme berechtigt erscheint, daß die Anlagerung des Sauerstoff- oder Kohlenoxydmoleküls an das Hämoglobin seine spezifische Drehung nicht beeinflußt. Dies konnte durch das direkte Experiment bewiesen werden, indem dieselbe Hämoglobinlösung einmal mit O, das andere Mal mit CO gesättigt und verglichen wurde. In beiden Fällen ergab sich dieselbe Drehung; der mittlere Wert derselben entsprach der spezifischen Drehung $(\alpha)_C = +\ 10^0$.

Wir haben es also bei dem Hämoglobin mit einem rechtsdrehenden Körper zu tun. Hingegen erweist sich das Globin, das hauptsächlichste oder einzige Produkt eiweißartiger Natur der durch stark verdünnte Salzsäure erfolgenden Spaltung des Hämoglobins, wie die anderen Eiweißsubstanzen als linksdrehend. Verff. fanden das spezifische Drehungsvermögen $(\alpha)_C = -\ 54{,}2^0$ und $(\alpha)_D = 65{,}5^0$.

Diese interessanten Beobachtungen machten es

wahrscheinlich, daß auch eine andere Gruppe der Proteide, die Nucleoproteide, ähnlich wie das Hämoglobin, sich als rechtsdrehend erweisen werden. Die weiteren in dieser Richtung angestellten Versuche bestätigten diese Annahme. Die Nucleoproteide sind Verbindungen von Eiweißsubstanzen, die im Kernprotoplasma aller Organe, insbesondere der Drüsen des tierischen Körpers, enthalten sind, reichlich Phosphor und etwas Eisen enthalten und sich unter dem Einfluß von Hitze, Säuren, Alkalien, wie besonders von Pepsin und Salzsäure, in Eiweißstoffe und in die den gesamten Phosphor enthaltenden Nucleine spalten. Die letzteren liefern unter der Einwirkung kaustischer Alkalien und höherer Temperatur als Zersetzungsprodukte Eiweißsubstanzen und die „Nucleinsäuren", die bei der hydrolytischen Spaltung neben Phosphorsäure die „Xanthinbasen" Adenin, Guanin, Hypoxanthin, Xanthin, häufig auch ein Pyrimidinderivat, das Thymin, abspalten.

Zur Untersuchung gelangten die Nucleoproteide des Pankreas, der Thymus und der Nebenniere. Indem wir bezüglich der genauen Methoden, die untersuchten Nucleinsubstanzen für eine exakte polarimetrische Bestimmung genügend frei von Farbstoff zu isolieren, auf das Original verweisen müssen, sei hier nur erwähnt, daß die Darstellungsmethoden so gewählt wurden, daß alle bekannten rechtsdrehenden Substanzen, welche sonst im Organismus vorkommen, ausgeschlossen blieben und bei allen Präparaten die Abwesenheit von Substanzen, die Fehlingsche Lösung reduzieren, nachgewiesen wurde.

Das spezifische Drehungsvermögen des Nucleoproteids des Schweinepankreas war $(\alpha)_D = + 38{,}1^0$. Durch fraktionierte Fällung des wässerigen Auszuges der gereinigten Drüsensubstanz mit Essigsäure wurde ferner außer dem Nucleoproteid ein zweiter Körper, von den Verff. Nuclein genannt, mit einem höheren spezifischen Drehungsvermögen wie das des Nucleoproteids $[(\alpha)_D = + 64{,}4^0]$, wie auch eine „Restsubstanz" mit dem spezifischen Drehungsvermögen $(\alpha)_D = + 81{,}1^0$ abgeschieden. Wenn ein Nucleoproteid durch Abspaltung von Eiweißmolekülen in ein Nucleoproteid des „Nuclein"-Typus übergeführt wird, so nimmt also sein spezifisches Drehungsvermögen zu. Zum Schlusse wurden das Nucleohiston der Thymusdrüse $[(\alpha)_D = + 37{,}5^0]$ und das Nucleoproteid der Nebenniere $[(\alpha)_D = + 48{,}1^0]$ untersucht. „Folgerichtig läßt sich erwarten, daß nicht nur die wohlcharakterisierten und typischen Nucleoproteide, die den Gegenstand dieser Untersuchungen gebildet haben, sondern überhaupt alle Nucleoproteide, einschließlich der sogenannten Nucleine, eine Gruppe rechtsdrehender Substanzen bilden."

In der letzten der oben erwähnten Arbeiten untersuchten Verff. die optische Aktivität der Nucleinsäure, die sie nach der Methode von Kossel und Neumann aus der Thymusdrüse darstellten. Das protein- und baryumfreie Produkt wurde im Wasser suspendiert und durch vorsichtige Zugabe einer verdünnten Ammoniaklösung bis zur neutralen Reaktion gelöst. Das spezifische Drehungsvermögen dieser neutralen Lösung war $(\alpha)_D = + 156{,}9^0$. Der Grad der Verdünnung änderte diesen Wert nur unwesentlich.

Bemerkenswert ist der Einfluß der Reaktion auf das Drehungsvermögen dieser Nucleinsäure. Durch Zusatz von Essigsäure stieg das Drehungsvermögen bis zu einem Maximum $[(\alpha)_D = + 164{,}7^0]$ und fiel wieder bei einem stärkeren Zusatz der Säure; Zusatz von Ammoniak in größeren Mengen beeinträchtigte bzw. vernichtete das optische Drehungsvermögen; doch konnte durch Neutralisation mit Essigsäure das ursprüngliche Drehungsvermögen wieder erhalten werden. P. R.

W. Benecke: Über die Keimung der Brutknospen von Lunularia cruciata. Mit vergleichenden Ausblicken auf andere Pflanzen. (Botanische Zeitung 1903, Abt. I, S. 19—46.)

Diese Untersuchungen schließen sich an frühere Beobachtungen des Verf. an, die ergeben hatten, daß verschiedene Lebermoose in stickstofffreien Nährlösungen viel längere Rhizoiden bilden als in stickstoffhaltigen. Herr Benecke hat solche Erscheinungen als Etiolement aus Stickstoffhunger bezeichnet (vgl. Rdsch. 1898, XIII, 561). Diese Versuche hat Verf. jetzt erweitert und auf verschiedenartige Ernährungsbedingungen ausgedehnt. Er fand, daß Brutknospen von Lunularia cruciata auf reinem (aus „einwandfreien" Apparaten destilliertem) Wasser keine oder nur ganz kurze und anomale Rhizoiden bildeten. Dies Resultat zeigte sich nur bei Verwendung von Platin- oder gut ausgelaugten Glasgefäßen. Dagegen wurden bei Benutzung verschiedener Gläser, z. B. besonders in neu bezogenen Gläsern aus Thüringer Naturglas, die prächtigsten Rhizoiden erhalten. Von der Wandung dieser Gläser mußte ein chemischer Reiz ausgehen, der die normale Keimung ermöglichte. Wasser, das in Kölbchen aus gewöhnlichem Thüringer Glas einige Minuten gekocht und dann in Platin eingeengt worden war, reagierte stark alkalisch und enthielt Kalium, Natrium und Kieselsäure. Tatsächlich gelang es auch, durch Zusatz von $^1/_{10}$ mg kristallisierten Natriumsilikats zu 100 cm³ reinen Wassers in Platinschalen an den Brutknospen Keimung auszulösen, die jedoch nicht so energisch erfolgte wie bei der oben erwähnten unfreiwilligen Reizung. Ebenso stark wie bei dieser erfolgte dagegen das Austreiben, wenn dem reinen Wasser 0,1 bis 1 % Traubenzucker oder 0,1 % Alkalichloride oder einige andere Salze zugesetzt wurden; ferner zeigten sich auf Leitungswasser ausgezeichnete Rhizoiden. Diese Versuche zeigen nicht nur, daß für normale Keimung der Brutknospen von Lunularia chemische Reizung notwendig ist, sondern auch, daß diese Reizung nicht durch Nährstoffe zu erfolgen braucht.

Bei den vorstehend geschilderten Versuchen wuchsen die Rhizoiden in gedämpftem Licht, während der Sproß stark beleuchtet war. In Dunkelkulturen verhalten sich die Rhizoiden verschieden je nach der Qualität

der chemischen Reizung; auf Lösungen von Traubenzucker und von Salzen der oben erwähnten Konzentration treiben sie im Dunkeln ebenso schnell aus wie am Licht, während z. B. auf Leitungswasser und auf reinem Wasser in löslichen Gläsern der Lichtreiz zu dem chemischen Reiz hinzukommen muß, damit normale Rhizoiden gebildet werden.

Von den Ergebnissen, die Verf. bei Versuchen mit Nährlösungen erhielt, seien folgende hervorgehoben. Bei Stickstoffhunger in verdünnten Lösungen wachsen die Rhizoiden lang aus und erreichen schließlich die doppelte Länge oder mehr als in vollständigen Lösungen. Bei Verwendung stärkerer, etwa einproz. Lösungen, die überhaupt das Rhizoidwachstum beeinträchtigen, tritt dies Verhalten nicht mehr in die Erscheinung. Ein Gehalt von 3 mg NO_3 in 100 cm^3 wird von den Rhizoiden deutlich empfunden. Im Gegensatz zu den Rhizoiden wird das Wachstum des Sprosses bei Stickstoffmangel schon frühzeitig gehemmt. In phosphatfreien Kulturen tritt dagegen erst spät eine Stockung im Wachstum des Sprosses und etwa gleichzeitig ein rascheres Wachstum der Rhizoiden ein. Sproß und Rhizoiden der phosphathungrigen Kulturen halten etwa die Mitte zwischen vollständig ernährten und im Stickstoffhunger erwachsenen. Da bei Dunkelkulturen analoge Unterschiede, aber in weit schwächerem Grade auftreten, so zieht Verf. den Schluß, daß das Wachstum der Rhizoiden die Resultante sei aus dem dirigierenden Einfluß des Sprosses, der die Qualität der Lösung empfindet, und dem direkten Einfluß, den diese Qualität auf das Rhizoidplasma selbst ausübt, und daß der erstgenannte Faktor der kräftigere sei.

Versuche, in denen Brutknospen auf guten Nährlösungen von unten beleuchtet wurden, ergaben, daß die Rhizoiden nach oben in den feuchten Raum austrieben; also vermag der chemische Reiz den negativen Heliotropismus nicht zu überwinden.

Werden die sonst auf Wasser schwimmenden Brutknospen gewaltsam untergetaucht, so versinken sie, und ihr Thallus beginnt im Wasser ein abnorm gesteigertes Wachstum; er erhält nach kurzer Zeit das Aussehen im Dunkeln etiolierter Pflanzen. Die Rhizoiden ihrerseits wachsen in feuchter Luft weit rascher als in Lösungen und erreichen auch eine beträchtlichere Länge. „Beides, sowohl das Wasseretiolement des Thallus, wie das Luftetiolement der Rhizoiden, sind Wachstumserscheinungen, die zweifellos auch in der Natur vorkommen und die Bedeutung haben, daß durch sie die betreffenden Organe aus einem ihnen ungewohnten Medium möglichst bald in ein solches gelangen, in dem sie ihren Funktionen obliegen können."

P. Klemm hat vor zehn Jahren die Anschauung entwickelt, daß Rhizoidenbildung ein Zeichen für Bedürfnis der Pflanze an Nährsalzen sei. Den experimentellen Nachweis hierfür konnte Herr Benecke durch Kulturen von Riccia fluitans erbringen. „An diesem amphibischen Lebermoos hat bekanntlich die Natur bereits ein Experiment angestellt über die Abhängigkeit der Ausgestaltung einer Pflanze von den Standortsbedingungen: die Wasserform ermangelt der Rhizoiden, die Landform treibt solche in großer Zahl in das Substrat." Goebel hat gefunden, daß man der Wasserform Rhizoiden anzüchten kann durch einen Kontaktreiz, indem man sie auf einem feinen Haarsieb schwimmen läßt. Herr Benecke seinerseits beobachtete, daß auf vollständigen Nährlösungen Rhizoiden nur ganz vereinzelt, auf Wasser[1]) und auf stickstofffreien Lösungen aber massenhaft getrieben werden. Diese Abhängigkeit der Rhizoiden von den Lebensbedingungen stellt eine ganz ähnliche Anpassung der Pflanze an die Lebenslage dar, wie die von Frullaria campanulata, einem Lebermoos, das, wie Goebel gezeigt hat, seine Blattunterlappen nur dann als Wassersäcke ausbildet, wenn es solche nötig hat, nämlich bei Kultur in trockener, nicht aber in feuchter Luft (vgl. Rdsch. 1888, III, 215).

Verf. weist darauf hin, daß seine Beobachtungen an stickstoffhungrigen Lunularien übereinstimmen mit Wahrnehmungen an höheren Pflanzen, wovon Stohmann bereits 1861 berichtet hat. Dieser Forscher fand nämlich, daß bei Mangel an Stickstoffverbindungen die Pflanzen, z. B. Mais, ein besonders langes Wurzelsystem trieben. Weitere einschlägige Beobachtungen veröffentlichten Müller-Thurgau (1880), Dassonville (vgl. Rdsch. 1898, XIII, 344), Probst (1901) und Noll (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 108). Verf. selbst teilt auch einige eigene Versuche hierüber mit.

Zum Schluß teilt Verf. die hier beschriebenen oder angedeuteten Erscheinungen in zwei Gruppen. „Die erste ist die der „rein formativen" Erscheinungen (Driesch), bei welchen uns ein Nutzen für die Pflanze nicht einleuchtet, und zwar entweder Hemmungsbildungen, z. B. die kümmerliche Ausgestaltung der Rhizoiden bei Kalkmangel, bei Eisenüberschuß usw., oder aber Erscheinungen, die wir als Hypertrophien bzw. Hyperplasien zusammenfassen können, etwa das übers Maß gesteigerte Auswachsen der Rhizoiden von Lunularia bei Überfütterung, auf gezuckerter mineralischer Nährsalzlösung.

Die zweite Gruppe ist die der Regulationen, der direkten, d. h. während der Ontogenese erfolgenden Anpassungen (auch wieder Hemmungsbildungen oder Hypertrophien bzw. -plasien), denen man diesen Charakter nicht deshalb absprechen darf, weil sie im Experiment häufig nur zielstrebig sind, ihr Ziel jedoch verfehlen können. So ist die Überverlängerung der Wurzel bei Mangel an Stoffen, die normalerweise durch die Wurzel aufgenommen werden, eine typische Regulation, trotzdem dieselbe bei gänzlichem Mangel des betreffenden Stoffes in der Lösung ihr Ziel verfehlt. Ganz ebenso, wie das Dunkeletiolement im Dunkelschrank oder die geotropische Wurzelkrümmung im feuchten Raume eine typische Regulation vorstellt."

Mit dem gemeinsamen Ausdruck „Etiolement" will Verf. im Einverständnis mit Noll (s. oben) alle

[1]) Versuche mit völlig reinem Wasser wurden in diesem Falle nicht angestellt.

regulatorischen Vorgänge zusammengefaßt wissen, die das gemeinsam haben, daß die Pflanze durch abnorm gesteigertes Wachstum irgend welcher Organe bestrebt ist, die durch die Mängel der Lebenslage gesetzten Schäden nach Möglichkeit wett zu machen. (Dunkeletiolement, Wasseretiolement, Luftetiolement, Etiolement aus Stickstoffhunger, Zeugungsetiolement.)

F. M.

P. Franz Schwab: Über das photochemische Klima von Kremsmünster. (Wiener akademischer Anzeiger 1903, S. 194—197.)

Nach der von Bunsen und Roscoe eingeführten und von Wiesner verbesserten Methode hat Herr Schwab die chemische Intensität des Himmelslichtes und des Sonnenlichtes sechs Jahre hindurch täglich gemessen, und zwar ein volles Jahr hindurch (1897) von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang stündlich, später täglich 6 bis 3 Stunden um die Mittagszeit, im ganzen wurden 13144 Messungen ausgeführt. Ferner wurden in den Jahren 1901 und 1902 über das Verhältnis der chemischen Intensität des Himmelslichtes zu jener des Sonnenlichtes 1012 Messungen und an geeigneten Tagen zu Mittag über das Verhältnis der Intensität des Gesamtlichtes auf einer vertikal gestellten, nach den vier Hauptrichtungen orientierten Fläche zu der des Oberlichtes auf horizontaler Fläche 209 Messungen angestellt.

Dieses reiche Beobachtungsmaterial ist in vielseitiger Weise diskutiert worden und die allgemeinen Ergebnisse durch Diagramme veranschaulicht. Der vorläufigen Mitteilung über diese Untersuchung sind die nachstehenden Tatsachen entlehnt.

Die von Rauch, Staub und Nebel freiere Atmosphäre zu Kremsmünster im Vergleich zu Wien und Buitenzorg, wo Wiesner beobachtet hat, machte sich in größeren Intensitäten des Gesamtlichtes geltend. Im täglichen Gange fällt das Maximum fast stets auf Mittag, im jährlichen Gange auf den Juli, das Minimum auf den Dezember. Die Lichtsummen von Sonnenauf- bis -untergang waren 1897 im Dezember 861 und im Juni 10225 (der Juli hatte bei stärkerer Bewölkung einen kleineren Wert); im fünfjährigen Mittel war die Intensität im Juli fast neunmal größer als im Dezember. Mit der Sonnenhöhe stieg die Intensität ziemlich regelmäßig.

Setzt man die diffuse chemische Strahlung gleich 100, so betrug die chemische Strahlung der Sonne allein im Jan. 44, Febr. 82, März 106, Mai 127, Juni 146, Juli 122, Aug. 110, Sept. 98, Okt. 78, Nov. 45, Dez. 30. Sechs Monate hindurch ist also die chemische Intensität des Himmelslichtes größer als die der Sonne. Bei 9° Sonnenhöhe betrug die chemische Intensität des direkten Sonnenlichtes nur 20%, bei 38° etwa 100% und bei 65° 158% der des diffusen Himmelslichtes. Herr Schwab macht darauf aufmerksam, daß in der zweiten Hälfte des Jahres 1902 die chemische Intensität des diffusen Tageslichtes plötzlich zugenommen hat und daß damit zugleich ungewöhnlich intensive Dämmerungserscheinungen eingetreten sind.

Von pflanzenphysiologischem Interesse ist das Verhältnis der Intensität des Seitenlichtes bei verschiedenen Expositionen zum Oberlicht (auf horizontaler Fläche). Ist letzteres gleich 100, dann war das Seitenlicht von S im Winter 120, im Sommer 56; von W im Winter 44, im Sommer 19; von N im Winter 36, im Sommer 14, und von E im Winter 44, im Sommer 20. Je geringer die Sonnenhöhe, desto überlegener war das Seitenlicht von S.

Verf. hat auch den Einfluß verschiedener Bewölkungsgrade auf die chemische Intensität eingehend untersucht und ferner in den letzten Jahren regelmäßige Beobachtungen über Elektrizitätszerstreuung ausgeführt, die er mit der chemischen Strahlung verglichen; endlich sind auch Sonnenscheinmessungen und Durchsichtigkeitsbestimmungen ausgeführt worden. Wir behalten uns vor, nach Erscheinen der ausführlichen Abhandlung auf dieselbe eventuell zurückzukommen.

Moritz Weerth: Über Lamellentöne. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XI, S. 1086—1099.)

Über „Lamellentöne", welche durch Strömen einer Luftlamelle gegen eine Einlage, z. B. die scharfe Schneide einer Kante, entstehen, und über ihre Beziehung zu den Tönen der Labialpfeifen sollten Versuche, die der Verf. auf Anregung des Herrn Wachsmuth im Rostocker physikalischen Institut ausgeführt, einen Beitrag bringen.

Das Sichtbarmachen der Luftlamellen erfolgte in der Weise, daß die vom Balg kommende Luft, bevor sie zum Spalt gelangte, mit Tabaksqualm beladen und die austretende Luftlamelle durch in bestimmten Intervallen überspringende elektrische Funken oder durch leuchtend gemachte Geisslersche Röhren intensiv belichtet wurde. Gab die Lamelle beim Auftreffen auf die Schneide keinen Ton, so sah man bei konstanter Beleuchtung den Rauch an den beiden Seiten des Keils diesen parallel in die Höhe steigen; sobald aber der Ton einsetzte, divergierten die Rauchgrenzen nach oben hin, und bei intermittierendem Licht sah man die Lamelle unterhalb der Schneide hin und her schwingen und Wülste auf beiden Seiten von der Schneide intermittierend in die Höhe wandern.

Die Untersuchung erstreckte sich nun darauf, wie durch Variieren der Versuchsbedingungen die Tonhöhe verändert wird, welche in allen Versuchen mit einem Monochord bestimmt wurde. Änderte man bei gleichbleibendem Keilabstand und Spalt den Luftdruck durch Verwendung von Bomben mit komprimierter Luft, so nahm die Tonhöhe mit steigendem Druck nicht einfach proportional zu, sondern langsamer. Bei einem Druck von 2,5 mm sprang die Tonhöhe plötzlich in die Oktave über. Nennt man die Stelle, bei welcher dieses Überspringen des Tones stattfindet, den „zweiten Punkt", während man den geringsten Keilabstand, bei welchem noch ein Ton entsteht, als „ersten Punkt" bezeichnet, so variieren diese Punkte mit dem Luftdruck und der Spaltbreite, und zwar sieht man bei konstanter Spaltbreite den Keilabstand des ersten Punktes zunehmen, den des zweiten abnehmen; mit der Spaltbreite hingegen nimmt der Abstand beider Punkte ab.

Bezüglich der Abhängigkeit der Tonhöhe vom Keilabstand bei Gleichbleiben von Luftdruck und Spaltbreite ergab sich, daß zwischen dem ersten und zweiten Punkte der Ton eine schnelle Abnahme der Höhe zeigt, beim zweiten Punkte in die Oktave überspringt und dann wieder stark abnimmt. Mit der Spaltbreite endlich bei gleichbleibendem Druck und Abstand ändert sich die Tonhöhe in der Weise, daß sie mit Zunahme der Spaltbreite abnimmt; je dünner das Luftblatt, desto höher der Ton. Auch der Abstand der beiden Punkte ändert sich mit der Spaltbreite, er wird größer bei größerer Breite des Spaltes.

Ein Einfluß der Größe des Keilwinkels (15°, 47°, 133°) auf die Tonhöhe konnte nicht nachgewiesen werden; ebensowenig ein solcher der Rauhigkeit oder des Materials des Keils. Hingegen erwies sich die Schärfe des Keils nicht ohne Einfluß. Bis 2,5 oder 3 mm abgestumpfte Keile verhielten sich zwar ebenso wie scharfe; war aber die Fläche breiter, so erhielt man in anderer Weise verschieden hohe Töne bei verschiedener Stellung des Keils zur Lamelle als bei den scharfen Schneiden.

Die Beschaffenheit des Spaltes, Material und innerer Bau desselben schienen die Tonbildung wesentlich zu beeinflussen. Genauere Versuche mit zwei Spalten, deren Innenwände der Lamelle verschieden großen Widerstand entgegensetzten, ergaben jedoch bei gleichem Luftdruck, Keilabstand und gleicher Spaltbreite trotz sehr stark verschiedener Reibung gleiche Töne. Auch die verschiedene Stellung der Innenwände des Mundstückes konnte keine Veränderung der Tonhöhe erzeugen. Hiernach sind die Lamellentöne weder unmittelbar Reibungstöne,

Verzeichnis neu erschienener Schriften.

(1903.)

1. Allgemeines.

Hanschmann, Alex. Bruno. Bernard Palissy, der Künstler, Naturforscher u. Schriftsteller als Vater der induktiven Wissenschaftsmethode des Bacon v. Verulam. Mit der Darstellung der Induktionsmethode Francis Bacons u. John Stuart Mills, sowie e. neuen Erkenntnistheorie, nebst dem Bildnisse Palissys nach dessen eigner Fayence. Ein Beitrag zur Geschichte der Naturwissenschaften u. der Philosophie. (Umschlag: Bernard Palissy u. Francis Bacon.) (VII, 231 S.) gr. 8°. Leipzig 1903, Dieterich. n. ℳ 4.50

Memorie della pontificia accademia dei nuovi Lincei: serie iniziata per ordine della S. D. N. S. papa Leone XIII. Vol. XIX. Roma 1902. In-4°, p. 359 e 3 tav.

Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 134—139. 8°. Leipzig, W. Engelmann. Kart.

134. Faraday, Mich. Experimental-Untersuchungen üb. Elektricität. (Aus den Philosoph. Transact. f. 1840.) Hrsg. von A. J. v. Oettingen. XVI. u. XVII. Reihe. Mit 18 Fig. im Text. (103 S.) 1902. n. ℳ 1.60. — 135. Gauss, Carl Frdr. Allgemeine Grundlagen e. Theorie der Gestalt v. Flüssigkeiten im Zustand des Gleichgewichts. (Commentationes societatis regiae scientiarum Gottingensis recentiores vol. VII, 1830, geschrieben 1829.) Uebers. v. Rud. H. Weber. Hrsg. v. H. Weber. Mit 1 Fig. im Text. (73 S.) 1903. n. ℳ 1.20. — 136. Faraday, Mich. Experimental-Untersuchungen üb. Elektricität. (Aus den Philosoph. Transact. f. 1843 u. 1846.) Hrsg. von A. J. v. Oettingen. XVIII. u. XIX. Reihe. Mit 11 Fig. im Text. (59 S.) 1903. n. ℳ 1.20. — 137. Horstmann, Aug. Abhandlungen zur Thermodynamik chemischer Vorgänge. Hrsg. v. J. H. van 't Hoff. Mit 4 Fig. im Text. (73 S.) 1903. n. ℳ 1.20. — 138. Huygens', Christian, nachgelassene Abhandlungen: Ueber die Bewegung der Körper durch den Stoß. Ueber die Centrifugalkraft. Hrsg. v. Fel. Hausdorff. Mit 49 Fig. im Text. (79 S.) 1903. n. ℳ 1.40. — 139. Guldberg, C. M. Thermodynamische Abhandlungen üb. Molekulartheorie u. chem. Gleichgewichte. 3 Abhandlgn. aus den J. 1867, 1868, 1870, 1872. Aus dem Norweg. übers. u. hrsg. v. R. Abegg. Mit 9 Fig. im Text. (85 S.) 1903. n. ℳ 1.50.

Skrifter udgivne af Videnskabsselskabet i Christiania 1902. I. Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse. Med 2 Karter, 7 Plancher og 33 Illustrationer i Texten. 73, 198, 30, 56, 10, 17, 10, 6, 9, 11, 39 sider i 8. (18×27). Kristiania, Jacob Dybwad. Kr. 18.—

2. Astronomie und Mathematik.

A New Geometry for Schools. By S. Barnard, M.A., and J. M. Child, B.A. Vol. I. Straight Line, Circle, Area. Crown 8vo.

Argelander, Sternw.-Dir. F. Bonner Durchmusterung des nordlichen Himmels. Unter Mitwirkung v. E. Schönfeld u. A. Krüger auf der königl. Sternwarte zu Bonn beobachtet u. berechnet. 2. bericht. Aufl., unter Mitwirkg. v. F. Deichmüller bearb. v. Sternw.-Dir. F. Küstner. 3 Bde. (Anastat. Neudr.) gr. 4°. Bonn 1903, A. Marcus u. E. Weber. baar n. ℳ 60.—; geb. n. ℳ 72.—; in Halbfrz. n. ℳ 76.—

1. (Bonner Beobachtungen 3. Bd.) enth. die Sternörter von −2° bis +20° Decl. f. 1855.0. (XXV, 378 S.) — 2. (Bonner Beobachtungen 4. Bd.) enth. die Sternörter von +20° bis +41° Decl. f. 1855.0. (VI, 361 S.) — 3. (Bonner Beobachtungen 5. Bd.) enth. die Sternörter von +41° bis +90° Decl. f. 1855.0. (XVIII, 380 S.)

A School Geometry. Parts I. and II. Part I., Lines and Angles. Rectilineal Figures. Part II., Areas of Rectilineal A School Geometry. — Continued.

A Treatise on Differential Equations. By Andrew Russell Forsyth, Sc.D., LL.D., Math. D., F.R.S. Third Edition. pp. xvi, 512 (inc. 1 blank). 8vo. 14 s.

Bauer, Geh.-R. Prof. Dr. Gust. Vorlesungen üb. Algebra. Hrsg. vom mathemat. Verein München. Mit dem Bildnis Gustav Bauers als Titelbild u. 11 Fig. im Text. (VI, 375 S.) gr. 8°. Leipzig 1903, B. G. Teubner. Geb. in Leinw. n. ℳ 13.—

Betti, Enrico. Opere matematiche, pubblicate per cura della r. accademia dei Lincei. Vol. I. Milano 1903, U. Hoepli. In-4°, p. XII-413. L. 25.—

Crefcoeur. Cours d'analyse. Calcul différentiel et calcul intégral. Méthode simple pour apprendre ces branches mathématiques supérieures. Anvers 1902. In-8°, 336 p., figg. fr. 5.—

Duhem, P. Recherches sur l'hydrodynamique. 1re série: Principes fondamentaux de l'hydrodynamique; Propagation des discontinuités, des ondes et des quasi-ondes. In-4°, 216 p. avec fig. Paris 1903, Gauthier-Villars. fr. 10.—

Geigenmüller, Technik.-Oberlehr. Rob. Leitfaden u. Aufgabensammlung zur höheren Mathematik. Für techn. Lehranstalten u. den Selbstunterricht bearb. II. Bd. Die höhere Analysis od. Differential- u. Integralrechnung. 5. Aufl. (XV, 334 S. m. 91 Fig.) gr. 8°. Mittweida 1903, Polytechn. Buchh. Geb. in Leinw. n. ℳ 7.50

Grünberg, Oberrealsch.-Prof. Vikt. Hypothese zur Thermodynamik. Versuch e. leichtfassl. Darstellg. einiger Prinzipe der Molekulartheorie m. Zugrundelegg. der Keplerschen Gesetze f. die Planetenbewegg. (VI, 73 S. m. 10 Fig. u. 7 Tab.) gr. 8°. Leipzig 1903, J. A. Barth. n. ℳ 3.—

Guichard, C. Traité de géométrie. Deuxième partie: Compléments. In-8°, VIII-430 p. avec fig. Paris 1903, Nony et Cie.

Kiepert, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Ludw. Grundriss der Differential- u. Integral-Rechnung. II Thl. Integral-Rechng. 8. verb. u. verm. Aufl. des gleichnam. Leitfadens v. weil. Dr. Max Stegemann. (XX, 665 S. m. 143 Fig.) gr. 8°. Hannover 1903, Helwing. n. ℳ 12.—; geb. in Halbfrz. baar n. ℳ 13.50

König, Jul. Einleitung in die allgemeine Theorie der algebraischen Grössen. Aus dem Ungar. übertr. vom Verf. (X, 564 S.) gr. 8°. Leipzig 1903, B. G. Teubner. n. ℳ 18.—; geb. n. ℳ 20.—

Newcomb, S. Astronomy for Everybody: Popular Exposition of Wonders of Heavens. Intro. by Sir Robert S. Ball. 8vo. $8^7/_8 \times 5^1/_2$, pp. 358. Isbister. 7 s. 6 d.

Teubner's, B. G. Sammlung v. Lehrbüchern auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften m. Einschluß ihrer Anwendungen. XII. Bd. gr. 8°. Leipzig, B. G. Teubner. Geb. in Leinw.

XII. Krazer, Prof. Dr. Adf. Lehrbuch der Thetafunktionen. Mit 10 Textfig. (XXIV, 509 S.) 1903. n. ℳ 24.—

Weierstrass, Karl. Mathematische Werke. Hrsg. unter Mitwirkg. e. v. der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften eingesetzten Commission. III. Bd. gr. 4°. Abhandlungen III. Mit Bildniss des Verf. (VIII, 362 S.) gr. 4°. Berlin 1903, Mayer & Müller. n. ℳ 24.—; geb. in Halbfrz. n.n. ℳ 27.—; auf Schreibpap., geh., n. ℳ 32.—

Weltzien, Oberrealsch.-Prof. Dr. Karl. Die n^te Wurzel aus e. linearen Substitution. Progr. (22 S.) gr. 4°. Berlin 1903, Weidmann. n. ℳ 1.—

Woolwich Mathematical Papers, for Admission into the Royal Military Academy, for the years 1893-1902. Edited by E. J. Brooksmith, B.A., LL.M. pp. iv, 360 (inc. 2 blank). Crown 8vo. 6 s.

3. Physik und Meteorologie.

Alippi, T. e **Comanducci**, E. La liquefazione dell'aria e dei gaz. 16.° fig. p. 222. Torino, F.lli Bocca. L. 3.—

Legato L. 4.—

Bouasse, H. Mécanique et Physique. In-18 jésus, 501 pages avec fig. Paris 1903, Delagrave.

Demanet. Leçons sur l'électricité. Théories générales de l'électricité et du magnétisme. Louvain 1903. In-4°, 140 p., figg., autographie. fr. 7.50

Elements of Physics. By Ernest J. Andrews and H. N. Howland. To which is added a Manual of Experiments. pp. xii (inc. 2 blank), 386 (inc. I blank), iv (inc. I blank), 53, I blank. Extra Crown 8vo. 6 s.

Foster, G. C., **Porter**, A. W. Elem. Treatise on Electricity and Magnetism. Founded on Joubert's 'Traité Elémentaire d'Electricité.' 3nd ed. 8vo. $8^3/_4 \times 5^1/_2$, pp. 588. Longmans. 10 s. 6 d. net.

Froc, A. L'Atmosphère en Extrême-Orient. Son état normal; Ses perturbations; Avis aux navigateurs. (1900.) In-8°, 153 p. et cartes. Paris 1902.

Hann, J. Über die tägliche Drehung der mittleren Windrichtung u. üb. e. Oscillation der Luftmassen v. halbtägiger Periode auf Berggipfeln von 2 bis 4 km Seehöhe. (97 S. m. 3 Fig.) gr. 8°. Wien 1902, C. Gerold's Sohn. n. ℳ 1.80

Helmholtz, H. v. Vorlesungen üb. theoretische Physik. Hrsg. v. Arth. König, Otto Krigar-Menzel, Frz. Richarz, Carl Runge. I. Bd. 1. Abth. Lex. 8°. Leipzig, J. A. Barth.

I, 1. Einleitung zu den Vorlesungen üb. theoretische Physik. Hrsg. v. Arth. König u. Carl Runge. Mit 4 Fig. im Text u. 1 Port. (VII, 50 S.) 1903. n. ℳ 3.—; geb. in Leinw. n. ℳ 4.50.

Klima, das, des Königr. Sachsen. VII. Heft. gr. 4°. Chemnitz, M. Bülz.

7. Schreiber, Dir. Prof. Paul. Klimatische Grundwerte f. das Königr. Sachsen (1864—1900). — Die Schwankungen der jährlichen Niederschlagshöhen u. deren Beziehungen zu den Relativzahlen f. die Sonnenflecken. Mit 12 autogr. Taf. Amtliche Publikation des königl. sächs. meteorolog. Institutes. (IV, 36 S.) 1903. n. ℳ 1.50.

Rudolph, Dr. H. Luftelektrizität u. Sonnenstrahlung. (24 S. m. Fig. u. Kurven.) gr. 8°. Leipzig 1903, J. A. Barth. n. ℳ 1.—

Tascone, ing. L. Meteore e fenomeni luminosi: l'azzurro del cielo. Torino 1903. In-16°, p. 8.

4. Chemie und chemische Technologie.

Danneel, Priv.-Doz. Dr. Heinr. Specielle Elektrochemie. 1. Tl. Elemente u. anorgan. Verbindgn. 2. Lfg. (S. 81—160.) gr. 8°. Halle 1903, W. Knapp. n. ℳ 3.—

Ferchland, Dr. P. Grundriss der reinen u. angewandten Elektrochemie. (VII, 271 S. m. 59 Fig.) gr. 8°. Halle 1903, W. Knapp. n. ℳ 5.—

Lewes, V. B. Inorganic Chemistry. A Short Account of its more important Applications. 3rd ed. Illus. 8vo. $8^3/_8 \times 5^1/_4$, pp. 340. Whittingham. 3 s. 6 d.

Malvezin, F. Vieillissement des vins et spiritueux. Nouveau traitement des vins, ou Pasteuroxyfrigorie. Grand in-8°, 152 p. avec fig. Paris 1903, Tignol. fr. 5.—

Miller, W. v., u. H. **Kiliani.** Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie. 5. verb. Aufl. Bearb. v. Prof. Dr. Kiliani. Mit 96 Abbildgn. u. 1 Spectraltaf. (XI, 639 S.) gr. 8°. München 1903, Th. Ackermann. n. ℳ 10.—; geb. n. ℳ 11.—

Moissonnier, P. L'Aluminium: ses propriétés, ses applications (Historique; Minerais; Fabrication; Propriétés; Applications générales). In-8°, XVIII-219 pages avec fig. Paris 1903, Gauthier-Villars. fr. 7.50

Monographien üb. angewandte Elektrochemie, hrsg. v. Ob.-Ingen. Chefchem. Vikt. Engelhardt. 7. Bd. gr. 8°. Halle, W. Knapp.

7. Uslar, dipl. Hütteningen. Manuel v. Cyanid-Prozesse zur Goldgewinnung. Nach einschläg. Quellen bearb. unter Mitwirkg. v. Vorst. Dr. Geo. Erlwein. Mit 30 Fig. u. 13 Tab. im Text u. 3 Taf. (VI, 100 S.) 1903. n. ℳ 4.—

Ponthière. Traité d'électrométallurgie. Théorie de l'électrolyse; galvanoplastie; tubes, tôles, fils galvanoplastiques; affinage, traitement des minerais; fusion, soudure, triage. Troisième édition. Louvain 1903. In-8°, VII-374 p., figg., une pl. et deux tableaux hors texte, reliure pleine toile souple. fr. 15.—

Tassinari, prof. P. e **Antony**, dott. U. Precetti di analisi chimica quantitativa. 2ª ediz. accresciuta e migliorata. Pisa 1903. In-8°, p. XII-300. L. 3.50

Vade mecum du chimiste. Recueil de méthodes d'analyse avec bases d'appréciation concernant les matières fertilisantes, les aliments pour le bétail, la sucrerie, la destillerie, la brasserie et les denrées alimentaires. Ouvrage publié sous les auspices du Syndicat des Chimistes de Belgique. Collaborateurs: A. Aulard, A. Bilteryst, D. Crispo, J. Effront, H. Johnson, V. Mainsbrecq, F. Ranwez, F. Sachs, H. Spinette et P. Xhoneux. Paris, J. Baillière et fils. In-8°, VIII-508-x p., cartonné. fr. 12.—

5. Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Fraas, Konservat. Prof. Eberh. Führer durch das kgl. Naturalien-Kabinett zu Stuttgart. I. Die geognost. Sammlg. Württembergs im Parterre-Saal, zugleich e. Leitfaden f. die geolog. Verhältnisse u. die vorweltl. Bewohner unseres Landes. (82 S. m. Abbildgn. u. 8 Taf.) 8°. Stuttgart 1903, E. Schweizerbart. n.n. ℳ —.50

Hilton, H. Mathematical Crystallography and Theory of Groups of Movements. 8vo. $9 \times 5^5/_8$, pp. 278. Frowde. 14 s. net.

Lapparent, A. de. Abrégé de géologie. 5^e édition, considérablement augmentée, avec esquisses des anciennes mers. In-16, XVI-424 pages avec 158 fig. et 1 carte géologique de la France en chromolithographie. Paris 1903, Masson et C^e.

Laurent, L. Les Produits coloniaux d'origine minérale. Géologie des colonies françaises (Produits minéraux: Phosphore; Phosphate de chaux; Antimoine; Silicium; Silice; Silicates d'alumine et de magnésie; Argiles; Mica, etc.). In-18 jésus, VII-353 p. avec 56 figures et 12 planches. Paris 1903, J. B. Baillière et fils.

Makowsky, A. u. **Rzehak**, A. Führer in das Höhlengebiet von Brünn. 8°. (ill. 48 S. m. 1 Orientierungskarte.) Brünn, Carl Winiker, k. u. k. Hofbuchhandlung. Kr. 1.20

Osann, A. Beiträge zur chemischen Petrographie. 1. Tl.: Molekularquotienten zur Berechng. v. Gesteinsanalysen. (V S., 101 Doppels. u. S. 102.) 4°. Stuttgart 1903, E. Schweizerbart. n. ℳ 9.—

Roujou, A. Des tremblements de terre; De leurs causes et des moyens d'atténuer en partie leurs effets. In-8°, 143 p. Clermont-Ferrand 1903.

6. Zoologie.

Bingham, Lieut.-Col. Fauna of British India: Hymenoptera. Vol. 2. Taylor & F. 20 s.

Conte, A. et **A. Bonnet.** Sur un nématode nouveau (angiostoma helicis, n. sp.), parasite de l'appareil génital d'helix aspersa (Müll), note présentée à la Société linnéenne de Lyon. In-8°, 8 p. avec fig. Lyon.

Elb-Untersuchung, hamburgische. I, II u. IV. Lex. 8°. Hamburg, L. Gräfe & Sillem.

I. Volk, Rich. Allgemeines üb. die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg u. üb. die Einwirkung der Sielwässer auf die Organismen des Stromes. Mit 6 Taf. u. 1 Karte. (S. 65—154.) 1903. n. ℳ 3.—. — II. Müller, Herm. Hydrachniden. (S. 155—161.) 1903. n. ℳ —.50. — IV, Michaelsen, Dr. W. Oligochaeten. Mit 1 Taf. (S. 169—210.) 1903. n. ℳ 1.50.

Fish. Part 1. Collected and described by S. Beaty-Pownall. 12mo. $6^5/_8 \times 4^1/_8$, pp. 188. (Queen Cookery Books) H. Cox. 1 s.

Herman, Chef d. ornitholog. Centrale Otto. Nutzen u. Schaden der Vögel. Deutsch v. Gymn.-Prof. Joh. Carl Rösler. Mit 100 Abbildgn. v. Titus Csörgey. (XVI, 332 S.) gr. 8°. Gera-Unterhaus 1903, F. E. Köhler. Geb. in Leinw. n. ℳ 3.—

Holder, C. F. The Big Game Fishes of the United States. Cr. 8vo. Macmillan. 8 s. 6 d. net.

Holland, W. J. Butterfly Book: Pop. Guide to a Knowledge of Butterflies of North America. Imp. 8vo. Hutchinson. 16 s. net.

Kirby, W. F. Butterflies and Moths of Europe. 54 Clrd. Plates, many Illus. in Text. 4to. 11×8¼, pp. 504. Cassell. 21 s. net.

Lorenz, Dr. L. v., u. C. E. **Hellmayr**. Ein Beitrag zur Ornis Südarabiens. Mit „Field notes" des Collectors G. W. Bury. (19 S. m. 1 farb. Taf.) gr. 4°. Wien 1902, C. Gerold's Sohn. n. ℳ 2.—

Michaelsen, Dr. W. Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. Mit 11 Karten. (VI, 186 S.) gr. 8°. Berlin 1903, R. Friedländer & Sohn. n. ℳ 12.—

Müller, Prof. Dr. Rob. Studien u. Beiträge zur Geographie der Wirtschaftstiere. I. Bd. Die geograph. Verbreitg. der Wirtschaftstiere m. besond. Berücksicht. der Tropenländer. Mit 31 Tierbildern. (VIII, 296 S.) gr. 8°. Leipzig 1903, M. Heinsius Nachf. n. ℳ 8.—; geb. n. ℳ 9.—

Perrier, E. Traité de zoologie. Fascicule 6: Poissons. In-8°, p. 2357 à 2727, avec 206 fig. Paris 1903, Masson et Cᵉ. fr. 10.—

Pieper, Gen.-Oberarzt a. D. Dr. C. Erinnerungen u. Erfahrungen aus dem Leben eines Vogelkundigen. (24 S.) gr. 8°. Danzig 1903 (A. W. Kafemann). n. ℳ —.60

Reichard, Dr. A. Über Cuticular- u. Gerüst-Substanzen bei wirbellosen Tieren. (46 S.) gr. 8°. Heidelberg 1903, G. Koester. baar n. ℳ 1.—

Reichenow, Ant. Die Vögel Afrikas. II. Bd. 2. Hälfte. (4. Halbbd. XVI u. S. 385—752 m. 6 farb. Taf.) Lex. 8°. Neudamm 1903, J. Neumann. n. ℳ 50.—

7. Botanik und Landwirthschaft.

Beauverie, J. Etude sur le champignon des maisons (merulius lacrymans), destructeur des bois de charpentes. Grand in-8°, 66 p. avec fig. Lyon 1903, Rey et Cᵉ.

Biddle, Violet P. Roses and how to Grow them. Chapter by **Horace J. Wright**. Cr. 8vo. 7⅜×4¾, pp. 124. Pearson. 1 s.

Brizi, dott. Alessandro. Olivicoltura. Casale 1903. In-16°, p. 186. L. 3.—

Cavazza, prof. **Domizio** e **Zerbini**, dott. Luigi. Corso scientifico popolare di conferenze agrarie per i maestri e gli agricoltori: Agricoltura generale. Gaggiomontano 1903. In-8°, p. 300.

Dalla Torre, C. G. de, et H. **Harms**. Genera Siphonogamarum. Fasc. 4 u. 5. Leipzig, Engelmann. Je n. ℳ 4.—

De Wildeman. Plantae Laurenfianae ou énumération des plantes récoltées au Congo en 1893 et 1895-1896, par **Emile Laurent**. Bruxelles 1903. In-8°, 57 p.

Jerosch, Marie Ch. Geschichte u. Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Eine Übersicht üb. den gegenwärt. Stand der Frage. (VI, 253 S.) gr. 8°. Leipzig 1903, W. Engelmann. n. ℳ 8.—

Leuvrais, L. Le Machinisme agricole (Charrues; Faucheuses; Moissonneuses; Batteuses; Entretien des machines; Achat et Emploi des machines; la Coopération; Conclusion; Appendice: les Canons à grêle), conférence faite à l'hôtel de ville d'Ancy-le-Franc (Yonne), au comice agricole du canton, le 20 avril 1902. In-18 jésus, 93 p. avec fig. Paris 1903. fr. —.75

Malpeaux, L. La Betterave de distillerie et la Betterave fourragère. In-16, 196 pages avec fig. Paris, Masson et Cᵉ.

Meyer, Prof. Dir. Dr. Arth. Botanische Practica. II. Practicum der botanischen Bakterienkunde. Einführung in die Methoden der botan. Untersuchg. u. Bestimmg. des Bakterienspezies. Zum Gebrauch in botan., bakteriolog. u. techn. Laboratorien, sowie zum Selbstunterrichte. Mit 1 farb. Taf. u. 31 Abbildgn. im Text. (VII, 157 S.) gr. 8°. Jena 1903, G. Fischer. n. ℳ 4.50; geb. n. ℳ 5.20

Paulin, Prof. Alphons. Beiträge zur Kenntnis der Vegetationsverhältnisse Krains. 2. Heft. (S. 105 — 214.) gr. 8°. Laibach 1902, O. Fischer. n. ℳ 4.—

Reichenbach, H. G. L., u. H. G. **Reichenbach** fil. Deutschlands Flora. Wohlf. Ausgabe. 247.—249. Heft. Gera, F. v. Zezschwitz. Je n. ℳ 3.—

— — Icones florae germanicae et helveticae. Tom. XXII. Decas 31.—33. Ebd. Mit schwarzen Taf., je n. ℳ 4.—; m. kolor. Taf. je n. ℳ 6.—

Revière, G. Résumé de conférences agricoles sur les moyens en usage pour accroître le volume des fruits et exalter leur coloris. In-8°, 65 p. Versailles 1902.

Rolland, E. Flore populaire, ou Histoire naturelle des plantes dans leurs rapports avec la linguistique et le folk-lore. T. 4. In-8°, 267 p. Paris 1903, Staude. fr. 6.—

Schröter, Zeichn. Ludw. Taschenflora des Alpen-Wanderers. 207 color. u. 10 schwarze Abbildgn. v. verbreiteten Alpenpflanzen, nach der Natur gezeichnet u. gemalt. Mit kurzen botan. Notizen in deutscher, französ. u. engl. Sprache v. Prof. Dr. C. Schröter. 8. verb. Aufl. (26 [24 farb.] Taf. m. je 2 S. Text nebst III u. VIII S. Text.) gr. 8°. Zürich 1903, A. Raustein. Geb. in Leinw. n. ℳ 6.—

Stebler, Versuchsanst.-Vorst. Dr. F. G. Alp- u. Weidewirtschaft. Ein Handbuch f. Viehzüchter u. Alpwirte. (XII, 471 S. m. 421 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin 1903, P. Parey. Geb. in Leinw. n. ℳ 12.—

Steiner, Dr. J. Bearbeitung der v. O. Simony 1898 u. 1899 in Südarabien, auf Sokótra u. den benachbarten Inseln gesammelten Flechten. (10 S.) gr. 4°. Wien 1902, C. Gerold's Sohn. n. ℳ —.80

8. Anatomie, Physiologie, Biologie.

Bichat, X. Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine. Deuxième partie. In-8°, 610 pages. Paris 1901, Steinheil. fr. 4.—

Bredt, J. Ueber das Leuchten der Pflanzen und Tiere. 8°. (pag. 68—78.) Prag, J. G. Calve'sche k. u. k. Hof- u. Univ.-Buchh. (Josef Koch). Kr. —.20

Bütschli, O. Untersuchungen üb. Amylose u. amyloseartige Körper. (100 S.) gr. 8°. Heidelberg 1903, C. Winter. n. ℳ 2.80

Chauveau, A., S. **Arloing** et F. X. **Lesbre**. Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques. 5ᵉ édition, revue et augmentée, avec la collaboration de F. X. Lesbre. T. 1ᵉʳ. In-8°, XVI-688 pages avec 366 figures. Paris 1903, J. B. Baillière et fils.

Grynfeltt, E. Recherches anatomiques et histologiques sur les organes surrénaux des plagiostomes (thèse). In-8°, 156 p. avec fig. Lille 1903.

Halliburton, W. D. Hand-book of Physiology. 5th ed. 8vo. 8¼×5⅜, pp. 932. Murray. 14 s.

Lagrange, F. Physiologie des exercices du corps. 8ᵉ édition. In-8°, VIII-372 p. Paris 1903, F. Alcan.

Quatrefages, A. de. Introduction à l'étude des races humaines. 2ᵉ tirage. In-8°, XXIV-618 p. avec 441 grav., 6 planches et 7 cartes. Paris, Schleicher frères.

Rabaud, E. Anatomie et Physiologie du corps humain. Grand in-8°, VIII-223 pages avec 88 fig. et 156 coupes anatomiques superposées, tirées en couleurs et formant 7 planches hors texte. Paris, Schleicher frères et Cᵉ.

Salvi, dott. Giunio. Manuale della dissezione; manuale della sala del taglio ad uso degli studenti di medicina, con prefazione di Guglielmo **Romiti**. Milano 1903. In-16° fig., p. XV-475.

Taddei, dott. Domenico. Le fibre elastiche nei tessuti di cicatrice: contributo allo studio della genesi e dello sviluppo delle fibre elastiche. Ferrara 1903. In-8°, p. 75 e 1 tav.

9. Geographie und Ethnologie.

Alexis-M. G., [Gochet]. La Belgique pittoresque. Géographie descriptive physique, politique, économique et historique. Liége (1903). Gr. in-8°, 384 p., figg., gravv., portr. et cartes. fr. 2.50

Boyé, P. Les Hautes-Chaumes des Vosges (étude de géographie et d'économie historiques). In-8°, 432 p. et 3 planches. Paris et Nancy 1903, Berger-Levrault et Cᵉ.

Davidson, J. W. Island of Formosa, Past and Present History, People, Resources, and Commercial Prospects, Tea, Camphor, Sugar, Gold, Coal, Sulphur, Economical Plants, and other Productions. 2 new Maps. Front. in Colour, 168 Illus. from Photographs, Coloured Repro. of 2 Chinese Posters. 4to. $11 \times 7^3/_4$, pp. 644. Macmillan. 25 s. net.

Dutertre. Voyage en Islande. In-8°, 144 p. Boulogne-sur-Mer 1902.

Fasciculi, Malayenses. Anthropological and Zoological Results of an Expedition to Perak and the Siamese Malay States, 1901-2, undertaken by Nelson Annandale and Herbert C. Robinson. 17 Plates, 15 Illus. in the Text. Part 1. 4to. Longmans. 15 s. net.

Geographie, angewandte. Hefte zur Verbreitg. geograph. Kenntnisse in ihrer Beziehg. zum Kultur- u. Wirtschaftsleben. Red.: Prof. Dr. Karl Dove. I. Serie. 5. Heft. gr. 8°. Halle, Gebauer-Schwetschke.

5. Hedin, Prof. Dr. Sven v. Meine letzte Reise durch Inner-Asien. Mit e. Einleitg. v. Prof. Dr. Dove, dem Hrsg. der „Angewandten Geographie", dem Bildnis Hedins u. e. Karte. (XIV, 50 S.) 1903. n. ℳ 1.50.

Jacqueton, G., A. Bernard et S. Gsell. Algérie et Tunisie. In-16°, LII-464 p. avec 12 cartes, 22 plans hors texte et annonces. Paris 1903, Hachette et Cᵉ. fr. 12. —

Knüll, Dr. Bodo. Historische Geographie Deutschlands im Mittelalter. (VIII, 240 S.) gr. 8°. Breslau 1903, F. Hirt. n. ℳ 3. —; geb. n. ℳ 4.60

Mantegazza, Vico. Macedonia. 16.° p. 350, 41 tav. e 1 carta. Milano, F.lli Treves. L. 4. —

Neuse, Oberlehr. Dr. Rich. Landeskunde der Britischen Inseln. Mit 8 Sep.-Bildern u. 13 Abbildgn. im Texte. (VIII, 163 S.) gr. 8°. Breslau 1903, F. Hirt. n. ℳ 4. —; geb. n. ℳ 4.60

Reinhard, Prof. Raphael. Pässe u. Strassen in den schweizer Alpen. Topographisch-histor. Studien. (IV, 203 S.) gr. 8°. Luzern 1903, Geschw. Doleschal. n. ℳ 4. —

Ruggieri, Vincenzo. Il Transvaal: guida alle colonie dell'Africa Australe. 8.° p. 230. Torino, Roux e Viarengo. L. 2.25

Sievers, Prof. Dr. Wilh. Süd- u. Mittelamerika. (Allgemeine Länderkunde.) 2. Aufl. Mit 144 Abbildgn. im Text, 11 Karten u. 20 Taf. in Holzschn., Ätzg. u. Farbendr. v. A. Goering, E. Heyn, W. Kuhnert, K. Oenike u. O. Winkler. (XII, 665 S.) Lex. 8°. Leipzig 1903, Bibliograph. Institut. Geb. in Halbldr. n.n. ℳ 16. —; auch in 14 Lfgn. zu n. ℳ 1. —

Witte, J. de. Des Alpes bavaroises aux Balkans (Bavière; Oberammergau; les Châteaux de Louis II; A travers l'Autriche; les Rives illyriennes; Monténégro; Herzégovine; Bosnie; Croatie; Chez Mgr Strossmayer; le Drang nach Osten; le Conflit des nationalités austro-hongroises). In-16°, 481 p. et 29 grav. Paris 1903, Plon-Nourrit et Cᵉ. fr. 4. —

10. Technologie.

Baur, Ingen. Dr. C. Das elektrische Kabel. Eine Darstellg. der Grundlagen f. Fabrikation, Verlegg. u. Betrieb. (VIII, 331 S. m. 72 Fig.) gr. 8°. Berlin 1903, J. Springer. Geb. in Leinw. n. ℳ 8. —

Claude, G. L'Electricité à la portée de tout le monde. (Courant continu; Courants variables; Courants alternatifs simples et polyphasés.) 4ᵉ édition, revue et augmentée. Grand in-8°, 360 p. avec fig. Paris 1903, Vᵉ Dunod. fr. 6. —

Copper Handbook. Manual of Copper Industry of World. Vol. 3 for 1902. 8vo. Gay & B. 22 s. 6 d.

Delphieu, L. Nouveau système d'éclairage à incandescence par le gaz appliqué par la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest sur ses voitures à voyageurs (note). Petit in-8°, 15 p. avec fig. et 1 planche. Paris 1903.

Dominik, Ingen. Hans. Was muss man v. der Dynamomaschine wissen? (111 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Berlin (1903), H. Steinitz. n. ℳ 2. —

Doyère, C. Notions élémentaires de mécanique du navire, ouvrage rédigé conformément aux programmes des examens. Première partie: Examen théorique. In-8°, VIII-245 pages avec fig. et 1 plan. Paris 1903, Challamel.

Engel, Stadtr. Stadtbaur. P. Die electrische Centraluhrenanlage in Dessau. (20 S. m. Abbildgn. u. 8 Taf.) gr. 8°. Dessau 1903, W. Presting. n. ℳ —.50

Haeder, Civ.-Ingen. Herm. Pumpen u. Kompressoren. Praktisches Handbuch f. Entwurf, Konstruktion, Untersuchg. u. Verbesserg. v. Pumpmaschinen. Für Schule u. Selbstunterricht. 2. erweit. Aufl. Duisburg 1903. Düsseldorf, L. Schwann. Geb. in Leinw. u. geh. n.n. ℳ 12. —

1. (XVI, 479 S. m. Abbildgn.) 8°. — 2. Aufgaben u. Zeichnungen. (IV u. S. 482—543 m. Abbildgn., 37 Taf. u. 30 S. m. Abbildgn.) qu. 4°.

Hasluck, P. N. Photography. Engravings and Diagrams. 12mo. $6^7/_8 \times 4$, pp. 160. Cassell. 1 s.

Kilbey, W. Hand-Camera Photography. Cr. 8vo. $7^1/_4 \times 4^3/_4$, pp. 124. Dawbarn. 2 s. net; swd. 1 s. net.

Marconi, Guglielmo. La telegrafia senza fili: conferenza tenuta in Campidoglio il 7 maggio 1903 per invito dell'Associazione elettrotecnica italiana. Roma 1903. In-4° fig., pagine 22 e ritr. L. 1. —

Martel, E. A. La Photographie souterraine. In-16° 74 p. et 16 planches. Paris 1903, Gauthier-Villars. fr. 2.50

McIntosh, J. Photography with Roll Films. Cr. 8vo. $7^1/_4 \times 5$, pp. 196. (Primus Handbook.) Dawbarn. 1 s. net.

Pacoret, E. Mécanique, Hydraulique et Electricité appliquées. Traité théorique et pratique des appareils de levage et de manutention. Préface de M. Hippolyte Fontaine. In-8°, V-550 p. avec 300 fig. Paris, Loubat et Cᵉ.

Parazzoli, ing. Attilio. Lezioni elementari di elettricità industriale. Roma 1903. In-8°, p. VII-843. L. 9.50

Schenk, Dr. Ing. Jul. Festigkeitsberechnung grösserer Drehstrommaschinen. Mit 45 Fig. im Text u. auf 1 Doppeltaf. (IV, 59 S.) gr. 8°. Leipzig 1903, B. G. Teubner. n. ℳ 1.60

Schreber, Priv.-Doz. Dr. K. Die Kraftmaschinen. Vorlesungen üb. die wichtigsten der zur Zeit gebrauchten Kraftmaschinen, f. Zuhörer aller Fakultäten an der Universität Greifswald geh. Mit 56 Abbildgn. im Text u. auf 1 Taf. (XII, 348 S.) gr. 8°. Leipzig 1903, B. G. Teubner. n. ℳ 6. —; geb. n. ℳ 6.80

Schulz, Civil.-Ingen. Ernst. Die Krankheiten elektrischer Maschinen. Kurze Darstellg. der Störgn. u. Fehler an Dynamomaschinen, Motoren u. Transformatoren f. Gleichstrom, ein- u. mehrphas. Wechselstrom f. den prakt. Gebrauch der Installateure. (IV, 50 S. m. 42 Fig.) 8°. Hannover 1903, Gebr. Jänecke. Geb. in Leinw. n. ℳ 1.75

Taveau, A. Epuration des eaux d'alimentation de chaudières et Désincrustants. In-16, 159 p. avec fig. Paris, Masson et Cᵉ.

Texier, A. et P. Dutheil. Eléments de mécanique générale et appliquée, avec de nombreux problèmes, exercices d'application, etc., à l'usage des écoles pratiques d'industrie, des écoles professionnelles, des cours techniques pour adultes, bourses de travail, etc. 2 vol. in-16° avec fig. Première partie (Mécanique générale), 206 p.; deuxième partie (Mécanique appliquée), VI-202 p. Paris 1903, Nathan.

Thomälen, Elektroingen. Adf. Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. (VIII, 516 S. m. 277 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin 1903, J. Springer. Geb. in Leinw. n. ℳ 12. —

Vidal, L. Traité pratique de photochromie. In-16, XVII-328 p. avec fig. et planches en coul. Paris 1903, Gauthier-Villars. fr. 7.50

Wallon, E. Choix et Usage des objectifs photographiques. 2ᵉ édition, entièrement refondue. In-16, 200 p. avec fig. Paris, Masson et Cᵉ.

Wildgoose, A., **Orr**, A. J. Wheel Gearing: Table of Pitch-Line Diameters of Wheels, Proportions and Strengths of Teeth, &c. 18mo. $4^1/_8 \times 3^3/_8$, pp. 176. Spon. 2 s. net.

Witz, A. Histoire de la surchauffe de la vapeur. In-8°, 10 p. Lille.

noch durch momentan an der Schneide entstehende Transversallamellen veranlaßt. Vielmehr ließe sich der Vorgang vielleicht so denken:

„Der die Schneide treffende Luftstrom teilt sich daselbst, und die den Keilwänden entlang strömenden Teile erhalten durch die Reibung kleine Verzögerungen, Kompressionen, die rückwirkend auf den unteren Teil der Lamelle drücken. Eine Mittelstellung mit gleich großen Kompressionen auf beiden Seiten erscheint theoretisch möglich, wird aber bei auch nur im geringsten bewegter Luft niemals eintreten, vielmehr wird die eine der anderen überlegen sein. Diesem Überlegensein entspricht die Ausbiegung unterhalb der Schneide. Tritt nun infolgedessen die Lamelle ganz auf die andere Seite, so entsteht hier ein neuer Wulst, der nun seinerseits die Lamelle in die Gegenlage zurücktreibt. So entsteht also ein dauerndes Spiel um die Schneide und mit ihm auf jeder Seite eine gegen die andere versetzt auftretende Serie von Wülsten."

William Crookes und **James Dewar:** Notiz über die Wirkung äußerster Kälte auf die Radiumemanationen. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 69.)

Um die Wirkung intensiver Kälte auf die Ausstrahlung des Radiums zu prüfen, haben die Herren Crookes und Dewar im Anschluß an Versuche, die jeder einzeln angestellt hatte, gemeinsam nachstehende Experimente ausgeführt.

Zunächst wurde das interessante Funkeln der Blendeschirme unter der Einwirkung von Radium (Rdsch. 1903, XVIII, 383) beobachtet, wenn der kleine Schirm und das Stückchen Radiumsalz, in eine Glasröhre eingeschmolzen, in flüssige Luft getaucht wurden; das Glitzern wurde schwächer und hörte bald ganz auf. Wurden nun zwei Röhren hergestellt, von denen in der einen das Radium ohne den Schirm abgekühlt werden konnte, während in der anderen der Schirm abgekühlt und das Radium bei Zimmertemperatur gelassen wurde, so war im ersten Falle das Funkeln ebenso stark wie ohne Abkühlung des Radiums, wenn Schirm und Radium im Vakuum sich befanden. Wurde aber der Schirm allein abgekühlt, so wurde das Funkeln immer schwächer und konnte zuletzt nicht mehr wahrgenommen werden; ließ man die Temperatur wieder steigen, so begann das Glitzern wieder.

In die Röhre, welche den Blendeschirm und einen Splitter Radium enthielt, wurde etwas Wasser gebracht und dann evakuiert, bis letzteres verdampft war. Blieben noch einige feine Tröpfchen zurück, so sah man das Funkeln in der gesättigten Luft. Tauchte man nun das untere Ende der Röhre in flüssige Luft, so daß der Dampf sofort kondensierte, dann fand man das Glitzern heller und kräftiger. Flüssiger Wasserstoff brachte die gleiche Wirkung hervor wie flüssige Luft. Das Vakuum war bei diesem Versuch ein so hohes, daß ein elektrischer Funke nicht mehr durch die Röhre durchgeschickt werden konnte. Bei den höchsten Verdünnungen steigerte also die intensivste Kälte das Glitzern des Schirmes.

Eine Röhre mit etwas Radiumbromid und dem höchsten durch Quecksilberpumpe herzustellenden Vakuum wurde in ein Gefäß mit flüssigem Wasserstoff gestellt und dieses in ein Zimmer mit einem geladenen Elektroskop gebracht; in der Entfernung von 3 Fuß begann die entladende Wirkung, die im Abstand von einem Fuß ganz schnell wurde. Die gleiche Wirkung zeigte flüssige Luft statt des Wasserstoffs. Die Lichtentwickelung des Radiumsalzes war gleichfalls intensiver.

Die Beobachtung von Rutherford und Soddy über die Kondensation der Emanation von Radiumsalzlösungen wiederholten die Verff. mit wasserfreiem Radiumbromid im höchsten Vakuum. Eine umgekehrte U-Röhre endete einerseits in eine lange, geschlossene Kapillare, andrerseits in eine Kugel, welche ein Stückchen Radiumsalz enthielt, und oberhalb welcher der Röhrenschenkel mit reinem Asbest gefüllt war; das Vakuum war ein möglichst hohes. Im Dunkeln wurde keine Spur von Phosphoreszenz bemerkt, außer von dem Radiumstückchen her. Wurde nun die Kapillare in flüssige Luft getaucht, so konnte eine Destillation tagelang ungestört vor sich gehen. Nach 24 Stunden bemerkte man bereits in der von der flüssigen Luft umgebenen Kapillare eine deutliche Phosphoreszenz, herrührend von etwas kondensierter Emanation. Das Leuchten wurde um so deutlicher, je längere Zeit die Wirkung andauerte. Der Versuch soll längere Zeit fortgesetzt und dann die Kapillare abgeschmolzen werden, um das kondensierte Produkt gründlich zu untersuchen.

F. W. Oliver: Bemerkungen über fossile Pilze. (The Phytologist 1903, Vol. II, p. 49—53.)

P. Magnus: Ein von F. W. Oliver nachgewiesener fossiler parasitischer Pilz. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1903, Bd. XXI, S. 249—250.)

Renault hat an den Fiedern von Alethopteris aquilina Schlotheim, einem in den permo-karbonischen Kieselknollen von Grand'Croix häufigen Farn, an dem noch keine Sporangien nachgewiesen sind, kleine Taschen oder Höhlungen beschrieben, die zahlreiche kleine, sporenähnliche Körper enthalten und nach Renault möglicherweise die Sporangien darstellen könnten. Herr Oliver erklärt nun diese Bildungen mit großer Wahrscheinlichkeit für Fruktifikationsorgane eines parasitischen Pilzes. Beistehende Fig. 1, die einen Teil einer

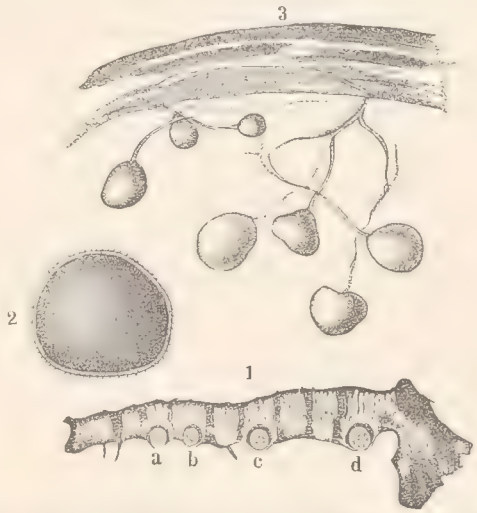


Fig. 1. Querschnitt durch einen Teil der Blattfieder. — Fig. 2. Einzelne Spore. — Fig. 3. Ein Teil der Wandung einer Höhlung mit einigen Sporen, die an Hyphen zu sitzen scheinen.

Fieder im Querschnitte darstellt (die Mittelrippe befindet sich am äußersten rechten Ende der Figur), gibt eine gute Vorstellung von der Sache. Es sind hier vier von diesen „Taschen" (pockets), *a*, *b*, *c*, *d*, dargestellt, die in dem schwammigen Parenchym der Blattunterseite eingebettet sind. Sie haben eine dunkle Wandung, die bei starker Vergrößerung eine undeutliche Schichtung aufweist (Fig. 3) und anscheinend durch die infolge der Ausdehnung der „Tasche" eingetretene Flachdrückung der benachbarten Blattparenchymzellen entstanden ist. Die in den Taschen befindlichen Sporen sind nicht ganz kugelig; ihr längerer Durchmesser beträgt etwa 16 μ. Die Außenwand der Spore ist mit zahlreichen winzigen Erhebungen bedeckt (Fig. 2). In einem Falle konnte Herr Oliver beobachten, daß die Sporen an hyphenartigen Fäden saßen (Fig. 3).

Herr Magnus findet nun, daß diese Bildungen große Ähnlichkeit besitzen mit einer Art der den Chytridien nahe stehenden Gattung Urophlyctis, nämlich der auf Umbelliferen auftretenden U. Kriegeriana P. Magn. Diese Form bildet ganz ähnliche „Taschen", wie sie von Herrn

Oliver beschrieben sind, und eine der Sporen in der obigen Fig. 3 zeigt auch die für Urophlyctis charakteristische Abflachung der Sporen an der Seite, mit der sie der Hyphe aufsitzen, und läßt sogar dort einen nabelförmigen Eindruck erkennen, wie ihn Herr Magnus für viele Urophlyctissporen abgebildet hat. Verf. gibt der fossilen Form mit Rücksicht auf diese Ähnlichkeit den Namen Urophlyctites Oliverianus. „Die Gattung Urophlyctis dürfte danach ein sehr hohes Alter haben."

Herr Oliver beschreibt in demselben Aufsatz einige blasenartige Bildungen, die er in Samen von Grand'Croix (Polylophospermum und Stephanospermum) beobachtet hat und die Ähnlichkeit mit der den Chytridiaceen verwandten fossilen Grilletia Sphaerospermii Renault und Bertrand haben. Herr Magnus hält die Verwandtschaft dieser Bildungen mit Chytridiaceen für noch zweifelhaft. F. M.

B. Němec: Die Perzeption des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen. (Ber. der deutschen botanischen Gesellschaft 1902, Bd. XX, S. 339.)

In Übereinstimmung mit Haberlandts Theorie, (deren neueste Ausführung s. Rdsch. 1903, XVIII, 289), nach der die Stärkekörner der Wurzelhaube den Schwerkraftreiz statolithenartig perzipieren, hat auch Herr Němec experimentell gefunden, „daß die geotropische Perzeptionsfähigkeit nach Entfernung der stärkehaltigen Wurzelhaube so lange ausbleibt, bis sich wieder Zellen mit beweglichen Stärkekörnern regeneriert haben". Der Einfluß des Wundreizes wurde hierbei abgerechnet und doch noch eine beträchtliche Verzögerung der geotropischen Induktion erhalten. Der perzipierende Apparat liegt hier hinter der Wurzelspitze, im reagierenden Teil, wie ebenfalls Resektionsversuche ergaben. Weiter zeigten auch die Keimwurzeln von lange trocken aufbewahrten Zwiebeln so lange unregelmäßige Nutationen (3 Tage), bis sie Stärke in der Haube gebildet hatten. Während sie von Anfang an hydrotropisch gut reagierten, trat erst mit der Stärkebildung die geotropische Reaktion auf. Das gleiche Resultat hatten auch Versuche, bei denen durch äußere Eingriffe die Wurzeln entstärkt wurden, z. B. indem man sie in 1 proz. Zinksulfatlösung wachsen ließ. An Stelle ihres Geotropismus traten unregelmäßige Nutationen auf. Auch andere auf ihren Geotropismus hin geprüfte Pflanzenorgane zeigten dessen Abhängigkeit vom Vorhandensein beweglicher Stärkekörner oder allgemein spezifisch schwerer Körper (z. B. manche Kerne), deren Druck in den „empfindlichen" Organen die sensiblen Plasmahäute perzipieren.

Die Bewegungen, die Stärkekörner und Kerne unter dem Einfluß der Schwerkraft ausführen, sind passive. Denn wenn nach Eingipsung der Wurzelspitze sich die Stärkekörner allmählich auflösen, so behalten die großen ihre Bewegungsfähigkeit länger als die kleinen. Ist die Stärke schließlich verschwunden, so sind die Kerne, die sich wie spezifisch schwerere Körperchen verhalten, in die physikalisch unteren Teile der Zellen gesunken, während sie vorher den Stärkekörnern anlagen. Daß die Stärkekörner nicht etwa durch Orientierungsbewegungen des Plasmas bewegt werden, scheint sich daraus zu ergeben, daß die kleinsten Körner nicht am leichtesten sich bewegen. Ebensowenig wird man einem etwa vorhandenen, aber nicht sichtbaren Plasmahäutchen um das Stärkekorn eine intensive Eigenbewegung zuschreiben wollen. Was die Kerne betrifft, so sind sie durch relativ kleine Beschleunigung erteilende Kräfte zur Bewegung zu bringen. Rein passiv dürfte diese in den Versuchen nur bei Anwendung starker Zentrifugalkräfte sein, im übrigen aber negativ geotaktisch. Dies konnte es verursachen, daß bei inverser Stellung der Wurzelspitzen die Kerne nie die physikalisch obere Wand erreichen, dies jedoch bei Horizontallegung tun. — Die Beweglichkeit ist für die statische Perzeption aber keine conditio sine qua non. Schon Haberlandt hob hervor, daß es sich ja nur um einen statischen Druck auf die sensiblen Plasmahäute, nicht um ein Anprallen der beweglichen Körner handelt.

Nach Herrn Němecs Ansicht muß das sensible Plasma eine fixe Orientierung zur Organachse besitzen. Auf einen Unterschied einzelner Partien der Plasmahäute in den perzeptorischen Zellen scheinen gewisse Plasmaansammlungen zu deuten, wie sie bei Inversstellung von Wurzeln auftreten können. Die Größendifferenz der geotropisch-sensiblen Fläche kann dann Differenzen in der Reizwirkung und Reaktion bedingen. Die Möglichkeit, auf experimentellem Wege zwei Perzeptionsorgane an einer Wurzel herzustellen, scheint gegen die Annahme eines besonderen Reflexzentrums in den Wurzelspitzen zu sprechen. Tobler.

Harriette Chick: Untersuchung einer einzelligen grünen Alge, die in verunreinigtem Wasser auftritt, mit besonderer Rücksicht auf ihren Stickstoffumsatz. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXI, p. 458—476.)

Verf. beobachtete die häufige Anwesenheit einer bestimmten Alge in Abwässern und stellte zugleich ihr Auftreten in verdünnter Ammoniaklösung fest. Diese Wahrnehmungen führten zu einem Studium der Physiologie der Pflanze, die Verf. Chlorella pyrenoidosa nennt. Die qualitativen und quantitativen chemischen Untersuchungen, die zumeist an Reinkulturen der Alge in verschiedenen Lösungen (teils filtrierten und bei 100° sterilisierten Abwässern, teils künstlichen Lösungen von einer Zusammensetzung, die derjenigen der Abwässer möglichst ähnlich war) vorgenommen wurden, zeigten daß die Alge ihren Stickstoff nicht wie die meisten Pflanzen aus Nitraten, sondern vorzugsweise aus Ammoniak oder Ammoniakverbindungen bezieht. Unter den letzteren haben Harnstoff und Harnsäure einen besonders hohen Nährwert. Nach der Aufnahme in die Zelle wird das Ammoniak zu „Eiweißammoniak" verarbeitet, worunter gewisse Stickstoffverbindungen von Ammoniaknatur zu verstehen sind, die beim Kochen mit alkalischem Kaliumpermanganat Ammoniak abgeben; fast der ganze assimilierte Stickstoff scheint in dieser verhältnismäßig einfachen Form zu verbleiben.

Diese Stickstoffverbindungen scheinen ganz im Zellkörper zurückgehalten zu werden; aber unter gewissen Bedingungen scheinen sie aus der Zelle zu entweichen und können frei in der Flüssigkeit nachgewiesen werden.

Die Gegenwart von Glykose in einer Kulturflüssigkeit befreit die Alge von der Notwendigkeit, selbst Kohlehydrat zu produzieren. Diese Arbeitsersparnis scheint den Organismus zu befähigen, sich viel schneller zu vermehren, und auch seine Stickstoffassimilation wird sehr verstärkt, wenn man auch wegen der vergrößerten Zellvermehrung nicht sagen kann, daß die Stickstoffassimilation der einzelnen Zelle vergrößert werde. Zugleich läßt der Chlorophyllkörper der Zelle durch eine auffallende Änderung der Form und der Chlorophyllmenge erkennen, daß seine Funktion in Mitleidenschaft gezogen ist. Weder durch Rohrzucker, noch durch Laktose kann die Glykose in dieser Hinsicht ersetzt werden. Diese Wirkung der Glykose ist aber keine isolierte Erscheinung, denn andere Beobachter haben einen ähnlichen Einfluß, der freilich nicht bloß von Glykose, sondern auch von anderen Kohlehydraten ausgeübt wird, bereits für verschiedene Algen nachgewiesen. wenn auch keine quantitativen Versuche zur Messung des Assimilationsunterschiedes gemacht wurden (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 524). Auch die Stickstoffassimilation aus Ammoniak oder organischem Stickstoff ist für eine Reihe von Algen nachgewiesen worden (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 100). Im vorliegenden Falle erblickt Verf. in der Verwertung des Ammoniaks zur Stickstoffaufnahme eine Anpassung der Pflanze an ihr gewöhnliches Medium, nämlich verunreinigtes Wasser, das verhältnismäßig große Mengen von Ammoniak enthält. F. M.

G. Leiblinger: Zur Berichtigung in Sachen der Plasmodesmenfrage. (Czernowitz 1903. H. Pardini.)

Verf. tritt der mehrfach, so z. B. von F. Kienitz-Gerloff und Burgerstein, aufgestellten Behauptung entgegen, daß zuerst von Frommann 1879 die Plasmaverbindungen benachbarter Zellen nachgewiesen seien. Er zeigt, daß dieselben 1879 zuerst von E. Tangl an den Zellen der Eiweißkörper (Endosperm) einiger Samen beobachtet wurden, worin er sich in Übereinstimmung mit fast allen Botanikern findet, die auf diesem Gebiete gearbeitet haben, wie z. B. Gardiner, Russow, Strasburger, Arth. Meyer, Haberland u. a. Er weist darauf hin, daß Frommanns in der Membran eingelagerte Protoplasmamassen oder Protoplasmanetze nichts mit den Plasmaverbindungsfäden zu tun haben, wie sie durch Tangl und zahlreiche andere Forscher dargelegt sind, und daß diese Angaben von Frommann schon durch Gardiner, Arthur Meyer u. a. widerlegt worden sind. Hingegen führt er aus, daß Hofmeister bereits die Plasmaverbindungen an den Endospermzellen einiger Palmensamen erkannt hatte, wie es Zimmermann aus hinterlassenen Aufzeichnungen Hofmeisters mitgeteilt hat. P. Magnus.

Literarisches.

Gemeinverständliche darwinistische Vorträge und Abhandlungen, herausgegeben von W. Breitenbach. Heft 7 und 8. 106 und 48 S. 8°. (Odenkirchen 1903, Breitenbach.)

Im 7. Heft der hier schon mehrfach besprochenen Reihe von Abhandlungen erörtert Herr W. Schoenichen die Rolle, welche der Scheintod als Schutzmittel des Lebens spielt. Der Begriff „Scheintod" ist hier ziemlich weit gefaßt. Verf. faßt unter demselben alle die Fälle zusammen, in denen ein Tier für längere oder kürzere Zeit unbeweglich bleibt: den gewöhnlichen Schlaf, den Winter- und Trockenschlaf, die Puppenruhe der Insekten, die Kataplexie und das sog. „Sichtotstellen" zahlreicher Tiere, die unbewegliche Lauerstellung ihre Beute erwartender Raubtiere usw. All diese Zustände, deren physiologische und biologische Ursachen sehr verschieden sind und zum Teil noch näherer Klärung bedürfen, haben das eine miteinander gemein, daß die betreffenden Tiere während derselben nicht den Eindruck lebender Wesen machen; bei dem länger andauernden Winter- und Trockenschlaf erscheint auch die Lebensökonomie des Körpers stark herabgesetzt. Herr Schoenichen bespricht nun hier an der Hand einer großen Zahl von Beispielen aus den verschiedensten Tiergruppen die Bedeutung, welche all diesen Erscheinungen als Schutzmitteln im Kampf ums Dasein zukommt, in welchem sie oft noch mehr als die schon vielfach diskutierten Erscheinungen der Schutzfärbung und Mimikry für die Erhaltung der Individuen von Wichtigkeit sind. Im Anschluß an Darwin unterscheidet Verf. den passiven Daseinskampf, der von den Organismen gegenüber den nachteiligen Einflüssen von Klima, Witterung und anderen äußeren, nicht durch lebende Wesen beeinflußten Bedingungen geführt wird, von dem aktiven, der sich zwischen den Organismen selbst abspielt. Im passiven Daseinskampfe wichtig ist die Möglichkeit einer langen Samenruhe im Pflanzenreich, die Widerstandsfähigkeit der Samen, Eier, Zysten und anderer Fortpflanzungskörper gegen schädliche Einflüsse, der Winter- und Trockenschlaf der Tiere und die diesem vergleichbare Vegetationsruhe der Pflanzen während des Winters oder während der sommerlichen Trockenzeit. Namentlich der Winter- und Trockenschlaf in ihren verschiedenen Erscheinungsformen werden eingehend besprochen, unter Berücksichtigung der von Bachmetiew bei Insekten (vgl. Rdsch. XV, 1900, 10; XVII, 1902, 122), von E. v. Martens u. a. bei Mollusken gemachten Beobachtungen und der verschiedenen Erklärungsversuche, welche bisher für den Winterschlaf der Wirbeltiere gemacht wurden. Zu den Erscheinungen des aktiven Daseinskampfes übergehend, unterzieht Verf. neben anderen, beiläufig erwähnten Tatsachen vor allem das sog. Sichtotstellen und die verwandten Erscheinungen der künstlich hervorgerufenen Kataplexie näherer Erörterung, unter Bezugnahme auf die einschlägigen Untersuchungen von W. Preyer. Tatsächlich Neues zu bieten, ist nicht die Absicht des Verfassers; die Abhandlung bezweckt nur, eine große Menge schon lange bekannter Tatsachen unter dem gemeinsamen Gesichtspunkt ihrer Bedeutung für den Kampf ums Dasein übersichtlich zusammenzufassen. Dem größeren Leserkreise, an den diese Publikationsfolge sich wendet, dürfte die vorliegende Arbeit vielfache Anregung bieten.

Das achte, von Herrn H. Schmidt verfaßte Heft betitelt sich: „Die Urzeugung und Professor Reinke". Schon dieser Titel ist für eine populäre, an den größeren Kreis der an naturwissenschaftlichen Fragen interessierten Laien sich wendende Schrift nicht unbedenklich. Über die Frage der Urzeugung und ihren gegenwärtigen Stand in der Wissenschaft Aufklärung zu geben, ist zweifellos in einem Unternehmen, wie das vorliegende, durchaus am Platze. Dieser Aufklärung aber die Form der Polemik gegen einen einzelnen Vertreter einer abweichenden Ansicht zu geben, erscheint dem Ref. verfehlt. Das große Publikum interessieren die sachlichen Fragen; die einzelnen Vertreter dieses und jenes Standpunktes stehen ihm zumeist zu fern, um sein Interesse zu erregen. Hinzu kommt, daß der, der Reinkes Schriften nicht selbst gelesen hat, aus der hier gegebenen Darstellung ein ziemlich stark tendenziös gefärbtes Bild erhält; wer aber dieselben kennt und den Reinkeschen Ausführungen zustimmt, der dürfte durch die hier befolgte Art der Widerlegung kaum überzeugt werden. Mehr Tatsachen und weniger Behauptungen, mehr sachliche Würdigung auch der gegnerischen Ansichten und weniger Polemik wären am Platze gewesen.

In dem einleitenden Programm, welches Herr Breitenbach seinerzeit dieser ganzen Abhandlungsfolge voranschickte, führte derselbe aus, daß es notwendig sei, all denen, deren Zeit zum Studium der eingehenderen Werke nicht ausreiche, einen Einblick in die Lehren und Tatsachen der neueren Naturwissenschaften in Form kürzerer Abhandlungen zu ermöglichen. Es wenden sich also diese zunächst an einen Leserkreis, bei welchem man Bekanntschaft mit der Fachliteratur nicht voraussetzen kann. Ob es nun solchen möglich sein wird, aus den Ausführungen des Herrn Schmidt auf S. 12 eine Vorstellung von der Bedeutung des „Substanzgesetzes" zu gewinnen, das ist wohl recht zweifelhaft. Der Hinweis auf dies Gesetz ist aber der einzige Beweis, den er gegen Reinke an dieser Stelle anführt, und es kam daher wohl darauf an, diesen Punkt recht klar zu stellen. Die beiden Sätze Reinkes, die auf S. 13 angeführt werden, enthalten nicht notwendig einen Widerspruch. Eine Durchbrechung des „natürlichen Laufs der Dinge" muß noch nicht eine „Durchbrechung der Naturgesetze" sein, und wenn Reinke die Naturgesetze als „menschliche Abstraktionen der verschiedenen Formen des Geschehens" bezeichnet, so hat er damit offenbar ganz recht; dies einzusehen, bedarf es nicht, wie Herr Schmidt meint, einer „kosmischen" Intelligenz, ebensowenig wie es bisher möglich gewesen ist, die Frage, ob Urzeugung oder Schöpfungshypothese das Richtige trifft, durch streng logische Beweisführung zu entscheiden. Es wird sich hier vielmehr stets nur um größere oder geringere Wahrscheinlichkeit handeln. Die Darstellung der Pflügerschen Theorie von der Bildung der Eiweißstoffe aus Cyan ist durchaus nicht allgemein anerkannt, vielmehr noch neuerlich von Neumeister aus chemischen Gründen angefochten worden; die Preyerschen Spekulationen über die Himmelskörper als riesige Organismen wären hier wohl besser fortgeblieben. Statt all dieser nicht notwendig zur Sache gehörigen Ausführun-

gen und mancher nach Auffassung des Referenten wenig geschmackvoller Redewendungen, wie des Vergleiches der Reinkeschen Dominanten mit Gouvernanten, der kosmischen und der komischen Intelligenz usw. wäre eine gründliche Darlegung der Urzeugungslehre und eine sachliche Diskussion der Reinkeschen Ausführungen vorzuziehen gewesen. Denn was Verf. im 9. Abschnitt an sachlichem Material bietet, ist recht dürftig. Daß die Chemie einmal künstliches Eiweiß wird erzeugen können, kann doch nur als subjektive Überzeugung, nicht als Tatsache angesehen werden; ebenso ist doch die Annahme von der Phylogenie der chemischen Elemente zunächst auch noch rein hypothetisch; in dem S. 42 angeführten Reinkeschen Satze ist von einer Gleichsetzung des „Urei" mit dem Säugetierei nicht die Rede; die Polemik, die Herr Schmidt gegen das Wort „Zufall" richtet, ist gleichfalls verfehlt; denn darüber, daß in der Natur jede Erscheinung ihren Grund hat, ist wohl Reinke kaum im unklaren gewesen. Inwieweit wir aber den Begriff des Zufalls in der Naturwissenschaft brauchen und was darunter zu verstehen ist, das ist bis in die letzten Jahre hinein von namhaften Vertretern der Biologie mehrfach so gründlich diskutiert worden, daß hier ein Eingehen darauf nicht erforderlich ist. Wenn endlich Reinke vorgeworfen wird, daß er bei seinen Betrachtungen über die Zweckmäßigkeit der Organismen die Wirkungen der natürlichen Auslese vergessen habe, so ist dies schwer verständlich, da Reinke in seinen einschlägigen Schriften eingehend zu zeigen sucht, daß die natürliche Auslese zur Erklärung der Zweckmäßigkeit der Organismen nicht ausreiche, er sie also jedenfalls nicht „vergessen" hat.

Ref. selbst steht in der Frage der Urzeugung sachlich dem Standpunkt des Verf. näher als dem von Reinke, glaubt aber anderseits, daß Verf. seine Aufgabe zu leicht genommen hat, und daß diese Arbeit zu einer objektiven Orientierung eines der Sache ferner stehenden Lesers wenig geeignet sein dürfte. R. v. Hanstein.

Heinrich Langer: Grundriß der Physik für Lehrerseminare, höhere Mädchenschulen und verwandte Lehranstalten. 400 Seiten, 495 Abbildungen und 3 Tafeln. (Leipzig 1903, G. Freytag.)

Das vorliegende Buch macht durchweg einen recht gediegenen Eindruck. Es steht auf einem höheren wissenschaftlichen Standpunkt als viele andere für den gleichen Zweck geschriebene Bücher, indem es nicht einfach eine Reihe von Erscheinungen aufzählt, sondern eine recht gründliche Einführung in die Experimentalphysik bietet und auch mit den umfassenden Grundgesetzen der Physik vertraut macht. Dabei werden an die Auffassungskraft keine zu hohen Ansprüche gestellt. Recht löblich ist auch die vielfache Bezugnahme auf Beispiele aus dem gewöhnlichen Leben. Gerade dadurch wird das wirkliche Naturverständnis wesentlich gefördert.

Die Anordnung des Stoffes, der auch die Mechanik in sich schließt, ist in der ersten Hälfte des Buches eine etwas ungewöhnliche, was jedoch in keiner Weise als Nachteil des Buches bezeichnet werden soll. So ist z. B. die Behandlung der Bewegung der Himmelskörper im Anschluß an die Wurfbewegung recht vorteilhaft.

Mathematische Entwickelungen sind ganz vermieden. Nur in der Mechanik waren einige Formeln natürlich nicht zu umgehen. Vermißt haben wir ein alphabetisches Nachschlageregister. R. Ma.

Ed. Buchner, Hans Buchner, M. Hahn: Die Zymasegärung. Untersuchungen über den Inhalt der Hefezellen und die biologische Seite des Gärungsproblems. VIII und 416 Seiten. (München und Berlin 1903, R. Oldenbourg.)

In dem vorliegenden Werke werden die Resultate von Experimentalforschungen, die über die Hefe- bzw. Zymasegarung im hygienischen Institute zu München und im chemischen Laboratorium der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin seit dem Jahre 1896 von den im Titel genannten Forschern angestellt wurden, zusammenfassend dargestellt. Das Werk zerfällt in vier Teile. Der erste Teil „Über die Zymasegärung" behandelt ausführlich alle Tatsachen der zellenfreien Gärung, die Entdeckung, das Verhalten der Zymase, die Versuche zu ihrer Isolierung, ihre Bildung in der Hefe und die Zymase in getöteter Hefe. Der zweite Teil beschäftigt sich mit dem proteolytischen Enzym der Hefe, der Hefeendotryptase, der dritte mit den reduzierenden Eigenschaften der Hefe, und der vierte erörtert die Beziehungen des Sauerstoffs zur Gärtätigkeit der lebenden Hefezellen. Die zusammenfassende, anregende Darstellung der hochwichtigen Befunde auf diesem Gebiete, das den Chemiker, Biologen, Botaniker gleicherweise interessieren dürfte, kann wohl auf einen großen Leserkreis rechnen. P. R.

H. Danneel: Spezielle Elektrochemie. Aus: Handbuch der Elektrochemie von W. Borchers-Aachen, E. Bose-Göttingen, H. Danneel-Aachen, K. Elbs-Gießen, F. Küster-Clausthal, F. Langguth-Mechernich, W. Nernst-Göttingen, H. Stockmeier-Nürnberg. 1. Lieferung. 80 S. (Halle a. S. 1903, W. Knapp.)

Von dem großen Sammelwerke, welches die gesamte Elektrochemie nach ihrer theoretischen und praktischen Seite behandeln soll, liegt die erste Lieferung des die spezielle Elecktrochemie umfassenden Teiles vor, welchen Herr Danneel bearbeitet hat. In dieser Lieferung sind besprochen der Wasserstoff und seine Oxyde, die Verbindungen der Halogene mit Wasserstoff und ihre Sauerstoffsäuren, die Hydrüre und die Sauerstoffsäuren des Schwefels, Selens, Tellurs, die Salpetersäure zum Teil, und zwar ihre Darstellung auf elektrochemischem Wege, ihr Verhalten bei der Elektrolyse mit Einschluß der technischen Verwertung der betreffenden Vorgänge usw. Es wird von sämtlichen genannten Stoffen eine ausführliche und sorgfältige, mit Literaturnachweisen versehene Zusammenstellung alles dessen gegeben, was für dieselben auf elektrochemischem Gebiete irgendwie von Bedeutung ist. Warum der Verf. die freien Halogene nicht ihren Wasserstoffverbindungen und Sauerstoffsäuren vorangestellt hat, ist nicht ganz einzusehen. Bei der Darstellung der Salpetersäure aus Luft wäre auch die Atmospheric Products Company am Niagarafall zu erwähnen gewesen. Die Behandlung des Ganzen ist klar, erschöpfend und übersichtlich, das teilweise weit verstreute Material mit großem Fleiß und großer Umsicht gesammelt, so daß das Buch, das etwa 14 Lieferungen umfassen soll, ein unentbehrliches Hilfsmittel für den Elektrochemiker bilden wird. Wir wünschen nur recht bald schon über die Weiterführung des Werkes berichten zu können. Bi.

Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897—1898—1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery. Rapports scientifiques. Botanique. J. Cardot: Mousses. F. Stephani: Hépatiques. 4°. (Anvers 1902.)

Von den botanischen Ergebnissen der belgischen Südpolarexpedition bringt das vorliegende Heft die Moose, von Herrn Cardot bearbeitet, und die Lebermoose von Herrn Stephani.

Herr Cardot gibt zunächst eine Übersicht der Moosflora des Feuerlandes. Er schildert kurz das allgemeine Auftreten der Moose daselbst und gibt ein Verzeichnis der dortigen endemischen Arten. Unter diesen sind die lokalen Spezialformen von vier weit verbreiteten Moosen, Ceratodon purpureus, Bartramia ithyphylla, Leptobryum pyriforme und Bryum inclinatum recht bemerkenswert. Er gibt darauf weitere Listen der dem Feuerlande und anderen Ländern Südamerikas oder den südlichen Inseln

des Stillen Ozeans gemeinsamen Arten und bei jedem dieser Moose die Verbreitung auf der Erde an.

Die antarktische Moosvegetation ist nicht so einförmig wie die arktische, was Verf. daraus erklärt, daß sie eben Elemente aus Südamerika, den südlichen Inseln des Stillen Ozeans, den Kerguelen usw. in sich aufgenommen hat. Sie wird größtenteils gebildet von sumpf- oder torfbewohnenden Arten, von felsenbewohnenden und von saprophytischen Moosen, während die rindenbewohnenden Moose fast völlig fehlen.

Des weiteren behandelt Herr Cardot ausführlich die Moose der Meerenge von Gerlache. Er zählt zunächst die an den einzelnen Landungspunkten gesammelten Moose auf und beschreibt dieselben dann eingehend, wobei er auch den anatomischen Bau berücksichtigt und auf den Tafeln darstellt. Dem Ref. waren in dieser Beziehung besonders interessant die Dicranen, namentlich Dicranum laticostatum Card. und in bezug auf den mächtig entwickelten Kapselhals (Apophyse) Dissodon mirabilis Card., wodurch es sich den bekannten nordischen Splachnen nähert.

Zum Schlusse gibt Herr F. Stephani eine kurze Aufzählung der von der Belgica auf der Expedition gesammelten Lebermoose, die sämtlich aus dem Gebiete schon bekannt waren. P. Magnus.

W. Migula: Die Pflanzenwelt der Gewässer. (Sammlung Göschen Nr. 158. Leipzig 1903.)

Auf 116 Seiten klein 8° hat der Verf. die Flora und das Pflanzenleben der Gewässer vom Meere bis zur Pfütze behandelt. Der Abschnitt über die Flora, der den größeren Teil des Büchleins umfaßt, zählt die wichtigsten Formen von den Bakterien bis zu den Blütenpflanzen der Ufer auf. An der Hand der zahlreichen Abbildungen (ohne Angabe der Vergrößerungen) ist diese Übersicht für viele Zwecke wohl geeignet.

Der zweite Teil, das Pflanzenleben im Wasser, bringt in der Hauptsache Aufzählungen der Pflanzengemeinschaften in den verschiedenen Gewässern und unter verschiedenen Bedingungen (Eis, Thermen, Plankton). Die Jahreszeiten im Wasser werden kurz geschildert; auf die Physiologie der Wasserpflanzen, ihre Beziehungen zu den Tieren und damit das, was man jetzt „biologische Wasseranalyse“ nennt, wird weniger eingegangen, als der Ref. in diesem Rahmen erwartet hätte. T.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Wien. Sitzung vom 9. Juli. Herr Prof. Guido Goldschmiedt übersendet aus Prag sechs Arbeiten: I. „Über das Methylbetain der Papaverinsäure“ von G. Goldschmiedt und O. Hönigschmidt. II. „Zur Kenntnis der quantitativen Methoxyl- und Methylimidbestimmung“ von G. Goldschmiedt und O. Hönigschmidt. III. „Zur Kenntnis der Kondensationsprodukte von Dibenzylketon und Benzaldehyd“ von G. Goldschmiedt und K. Spitzauer. IV. „Über Acidimetrie der Oxaldehyde“ von Hans Meyer. V. „Über Esterifizierungen mittels Schwefelsäure“ von Hans Meyer. VI. „Über Entstehung von Diamanten aus Silikatschmelzen“ von R. v. Hasslinger und J. Wolf. — Herr Hofrat Zd. H. Skraup übersendet aus Graz zwei Arbeiten I. „Über eine neue Umlagerung des Cinchonicins“ von Zd. H. Skraup und W. Egerer. II. „Die Einwirkung von Chlorammoniak auf Dinatriummalonester“ von Dr. R. Zwerger. — Herr Prof. Ernst Lecher in Prag: „Über die Messung der Leitfähigkeit verdünnter Luft mittels des sogenannten elektrodenlosen Ringstromes“. — Herr Prof. C. Doelter in Graz: „Zur Physik des Vulkanismus“. — Herr Prof. Dr. Karl Heider in Innsbruck: „Beitrag zur Kenntnis der Gattung Braunina Heider“. — Herr Privatdozent Dr. Franz Werner überreicht: „Arachnoidea in Asia Minore et ad Constantinopolim a Dre. Werner collecta“ von Prof. Ladislaus Kulczyński. — Herr Prof. G. Jäger: „Das Stroboskop“. — Herr Prof. R. Wegscheider überreicht: I. „Versuche mit Tropfelektroden und eine weitere Methode zur Ermittelung »absoluter« Potentiale“ von Dr. Jean Billitzer. II. „Zur Theorie der kapillarelektrischen Erscheinungen“ von Dr. Jean Billitzer. III. „Untersuchungen über die Veresterung unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren. XII. Abhandlung: Über die Veresterung der Phtalonsäure und der Homophtalsäure“ von Rud. Wegscheider und Arthur Glogau. IV. „Über die Veresterung der o-Aldehydsäuren“ von Rud. Wegscheider, Leo Ritter Kuśy von Dúbrav und Peter v. Rušnov. V. „Über Nitrophtalaldehydsäuren“ von Rud. Wegscheider und Leo Ritter Kuśy v. Dúbrav. — Herr Prof. Franz Exner überreicht: „Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XIII. Messungen der Elektrizitätszerstreuung in Kremsmünster“ von P. Bonifaz Zölss. — Derselbe legt vor: „Über Variationen der lichtelektrischen Empfindlichkeit“ von Dr. Egon Ritter v. Schweidler. — Herr Hofrat Ludwig Boltzmann überreicht: „Über die Bestimmung von Gasdichten bei hohen Temperaturen“ (I. Mitteilung) von Prof. F. Emich in Graz. — Derselbe überreicht „Zur Berechnung der Volumkorrektion in der Zustandsgleichung von Van der Waals“ von P. Ehrenfest. — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei Arbeiten: I. „Zur Kenntnis des Diaketonalkohols und des Mesityloxyds“ von Dr. Moritz Kohn. II. „Über die Einwirkung von Methylamin und von Dimethylamin auf das Mesityloxyd“ von Armin Hochstetter und Moritz Kohn. — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht ferner I. „Über die Ätherester der β-Resorcylsäure, Orsellinsäure und der Orcinkarbonsäure“ von J. Herzig und F. Wenzel. II. „Über die Äther und Homologen des Phloroglucinaldehyds“ von J. Herzig und F. Wenzel. — Herr Hofrat V. v. Ebner: „Über das Hartwerden des Zahnschmelzes“. — Herr Ingenieur R. Doht überreicht: „Über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Monophenylharnstoff“ von R. Doht und J. Haager. — Herr Stud. Heinrich Ducke: „Höhenberechnung korrespondierender Meteore der Augustperiode 1877“.

Académie des sciences de Paris. Séance du 31 août. Le Secrétaire perpétuel signale quatre nouveaux Volumes de „l'International Catalogue of scientific literature, first annual issue“. — M. C. Dekhuyzen: Liquide fixateur isotonique avec l'eau de mer, pour les objets dont on ne veut pas éliminer les formations calcaires. — L. Belzecki adresse une Note „Sur la courbe d'équilibre d'un fil flexible et inextensible, dont les éléments sont sollicités par les pressions d'un remblai“.

Vermischtes.

Die interessanten Ergebnisse, die Herr Folgheraiter bei der Untersuchung des Magnetismus alter griechischer und etruskischer Tongefäße für die Bestimmung der erdmagnetischen Inklination und säkulären Schwankung in längst vergangenen Zeiten (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 249) erzielte, veranlaßten Herrn Forel, Herrn Paul L. Mercanton aufzufordern, die zahlreich gesammelten Reste gebrannten Tons aus den Pfahlbauten der Schweizer Seen in gleicher Weise zu untersuchen. Unter Benutzung der vom römischen Physiker mit Erfolg ausgearbeiteten und benutzten Methode hat Herr Mercanton eine sehr große Zahl von Gefäßen aus der Bronzezeit untersucht, die sämtlich mehr oder weniger ausgesprochene Zeichen von Magnetismus ergaben. Da aber unter den Gefäßen nur sehr wenig unversehrt erhalten sind, ihr Brennen ein sehr ungleichmäßiges gewesen und spätere Einwirkungen von Feuer sich störend bemerkbar machten, auch in den meisten Fällen selbst ungefähre Schlüsse über die Orientierung der

Gefäße beim Brennen ganz unmöglich waren, ist die Ausbeute für die Erkenntnis des Erdmagnetismus zurzeit der Herstellung der Gefäße eine sehr geringe geblieben. Herr Mercanton gibt fünf Fälle näher an, in denen einige Anzeichen über die Richtung und den Sinn des Magnetismus erhalten wurden, und unter diesen sind nur zwei aus dem Neuchateler See stammende Gefäße, welche zu dem Schlusse berechtigen, daß in der Bronzezeit die magnetische Inklination eine nördliche und ziemlich starke gewesen. Trotz der großen Schwierigkeiten dieser Untersuchung und der sehr mäßigen positiven Ergebnisse seiner Befunde hält es aber Herr Mercanton für empfehlenswert, diese Arbeit wieder aufzunehmen, da ein zufälliger glücklicher Fund, ein oder zwei ganz sichere Resultate über die Richtung der Inklination für die Verwertung der übrigen Objekte ungemein förderlich sein würden. (Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles 1902, sér. 4, vol. XXXVIII, p. 335—346.)

Beim weiteren Untersuchen des magnetischen Dichroismus von Flüssigkeitsgemischen, die im Magnetfelde hindurchgehendes Licht teilweise polarisieren (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 384), fand Herr Georges Meslin bedeutende Graduntersch iede der Intensität dieser Eigenschaft. Dies bestimmte ihn, nachzusehen, ob auch schwächere Magnetfelder Dichroismus hervorbringen könnten, also etwa in die Nähe gebrachte Magnetstabe; und in der Tat konnte durch Annähern und Entfernen von solchen Stäben das Licht mehr oder weniger polarisiert werden, so daß man mit dem Polariskop die Farben auftreten und verschwinden sah. Die Färbungen blieben auch wahrnehmbar, wenn der Magnetstab sehr weit, ja sogar wenn er aus dem Beobachtungszimmer ganz entfernt wurde. Der Dichroismus dieser Flüssigkeiten war also vom Magnetfelde nicht abhängig, und es konnte auch der Nachweis geführt werden, daß er vom Erdmagnetfelde ganz unabhängig ist, also spontan auftritt. Die Vermutung, daß hier eine Wirkung der Schwere vorliege, welche die zarten, in der Flüssigkeit suspendierten Plättchen im bestimmten Sinne orientiere, konnte Verf. mit der Vorstellung in Einklang bringen, die er sich von diesem Phänomen gebildet. Zunächst gibt Herr Meslin für 16 verschiedene Mischungen eine Zusammenstellung ihres spontanen mit ihrem magnetischen Dichroismus, und man sieht, daß nur bei 6 Gemischen der Sinn beider Dichroismen ein gleicher ist, während bei den 10 übrigen Gemischen das Vorzeichen beider verschieden ist. Ferner ergibt sich, daß alle Flüssigkeiten, die spontanen Dichroismus geben, auch unter dem Einfluß des Magnetfeldes die wirksamsten sind und umgekehrt; dies rührt daher, daß die Umstände, welche für die Entstehung des Dichroismus notwendig sind, bei diesen im höchsten Maße vorhanden sind, so daß nur noch eine richtende Wirkung hinzuzutreten braucht und die schwächste Unsymmetrie, durch Magnetismus oder Schwere hervorgebracht, genügt, die Erscheinung auftreten zu lassen. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1641.)

Einen Einfluß des Magnetfeldes auf die Art der Bewegung verschiedener Protozoen hatte H. Dubois selbst bei Anwendung einer Feldstärke von 500000 C.G.S. nicht entdecken können; über die Zeit, während welcher der Magnetismus auf die Organismen eingewirkt, hat er jedoch keine Angaben gemacht, so daß die Herren C. Chénevean und G. Bohn an die Möglichkeit dachten, daß dieser Faktor für das Zustandekommen einer Wirkung nicht ausreichend gewesen. Sie wiederholten daher diese Versuche mit Kraftfeldern von 5000 und 8000 C.G.S., die sie aber vier Tage lang in jedem einzelnen Versuche einwirken ließen, wobei sie sowohl für die Gleichmäßigkeit des Feldes, als auch für eine möglichst gleiche Temperatur zwischen 16° und 19° Sorge trugen. In jedem Falle wurde ein Parallelversuch unter ganz gleichen Versuchsbedingungen ohne Magnetismus ausgeführt. Die Versuche erstreckten sich auf herumschwimmende Infusorien, sowohl fleischfressende (Loxophyllum), als pflanzenfressende (Colpidium colpoda), thigmotrope Infusorien des Süßwassers (Stylonichia) und des Meerwassers (Oxytrichiden) und festsitzende Infusorien (Vorticellen). Das Ergebnis war, daß das Magnetfeld die Zilienbewegungen, das Wachstum und die Vermehrung der Infusorien modifiziert. Es erzeugt ziemlich schnell alle Eigentümlichkeiten des Alters (Maupas); schließlich führt es zum Tode, und niemals suchen die Individuen durch Konjugation sich zu verjüngen. Gleichwohl können sie, wenn die Einwirkung nicht zu weit getrieben ist, ihre Lebensfähigkeit wieder erlangen, wachsen und sich vermehren. — Daß diese Wirkung des Magnetismus auf die Lebenseigenschaften der Protozoen auch bei komplizierter gebauten Tieren vorkommen, glauben die Verff. aus in Angriff genommenen Versuchen behaupten zu dürfen. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1579.)

Personalien.

Die Universität Tübingen hat den Fabrikbesitzer Hauswaldt zum Doctor honoris causa ernannt wegen seiner wissenschaftlichen Forschungen auf dem Gebiet der Interferenzerscheinungen.

Ernannt: Privatdozent Formanek zum außerordentlichen Professor für medizinische Chemie an der Universität Prag; — Hilfslehrer Winterstein zum Professor der Chemie am Polytechnikum in Zürich; — Artilleriehauptmann A. J. J. Lafay zum Professor der Physik an der École polytechnique zu Paris.

Berufen: Privatdozent Dr. Manchot von der Universität Göttingen als außerordentlicher Professor der Chemie an die Universität München.

Habilitiert: G. Berndt für Physik an der Universität Breslau; — Brand für Chemie an der Universität Gießen; — Kučera für Physik an der Universität Prag.

Gestorben: Der frühere ordentliche Professor an der technischen Hochschule in Wien Hofrat Dr. G. A. von Tetschka, 73 Jahre alt; — am 8. September zu Blasewitz bei Dresden der Geograph Professor Dr. Oskar Schneider, 62 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Mit dem Stereokomparator (Rdsch. 1902, XVII, 430) hat Herr M. Wolf in Heidelberg photographische Aufnahmen des Orionnebels nach veränderlichen Sternen durchforscht und etwa dreißig solcher Objekte auf dem verhälnismäßig beschränkten Gebiete entdeckt. Der Lichtwechsel beträgt durchschnittlich zwei Größenklassen, doch kommen auch viel stärkere Schwankungen, in einem Falle bis zu fünf Größen, vor. Einige Veränderliche scheinen kurze Lichtwechselperioden zu besitzen. Die schwächsten Sterne, die bei mehrstündiger Belichtung auf den Platten sich abgebildet haben, sind 15. bis 15,5. Gr.; in höheren Deklinationen (Plejadengegend) kommt Herr Wolf mit dem Brucefernrohr bis etwa 16,5. Gr. (Astr. Nachr. Nr. 3899.)

Einen neuen Veränderlichen vom Algoltypus hat Herr A. S. Williams im Sternbilde Cygnus entdeckt. Der Stern ist im Maximum 9,8. Gr., sinkt im Minimum auf 11,8. Gr. herab, bei welcher Helligkeit er 6 h 20 m verharrt. Ab- und Zunahme dauern ungefähr ebenso lange, die ganze Periode beträgt 8 Tage 10,4 h. (Astr. Nachr. Nr. 3899.)

Aus der Bewegung der weißen Flecke auf dem Saturn (Rdsch. 1903, XVIII, 376, 400) folgert Herr W. F. Denning eine Rotationsdauer für die betreffende Oberflächenzone im Betrage von 10 h 39 m 21,1 s. Diese Zone liegt in mäßiger nördlicher Breite; am Äquator scheint die Drehung viel rascher, nämlich nach mehreren früheren Bestimmungen in 10 h 15 m vor sich zu gehen. Ein ähnlicher Gegensatz besteht beim Jupiter, wo die Rotation nahe am Äquator um etwa 5 m kürzer ist als weiter polwärts. (Astr. Nachr. Nr. 3900.)

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

10. Okt.	*E. h.* =	7 h 13 m	*A. d.* =	7 h 54 m	im Taurus	5. Gr.
10. „	*E. h.* =	9 17	*A. d.* =	10 12	Aldebaran	1. Gr.
13. „	*E. h.* =	10 39	*A. d.* =	11 30	68 Gemin.	5. Gr.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 1. Oktober 1903. Nr. 40.

E. Goldstein: Über die Einwirkung von Kathodenstrahlen auf anorganische und organische Präparate. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft 1903, 36, 1976.)

Unter dem Einfluß der Kathodenstrahlen nehmen, wie Verf. zuerst beobachtet hatte (vgl. Rdsch. 1895, IX, 614; 1897, XI, 91), eine Reihe sonst farbloser, anorganischer Salze, wie Kalium-, Natriumchlorid, Natriumbromid, lebhafte Färbungen an, die nach Unterbrechung der Bestrahlung bestehen bleiben, unter dem Einfluß des Tageslichtes aber verschwinden. Wiedemann und Schmidt haben diese „Nachfarben" in der Weise erklärt, daß sie eine Zersetzung der betreffenden Salze durch die Kathodenstrahlen, Entweichen des Chlors (bzw. Broms oder Jods) und Zurückbleiben eines farbigen Subchlorids annehmen. Diese Erklärung ist von Giesel dahin modifiziert worden, daß die dem entbundenen Haloid äquivalente Metallmenge mit dem unveränderten Salz nicht ein Subhaloid, sondern eine feste Lösung bilde. Gestützt wurden diese Annahmen durch die Beobachtung Giesels, daß man beim einfachen Erhitzen von Natriumchlorid, Kaliumchlorid oder -bromid in Natrium- oder Kaliumdampf Substanzen erhält, deren Färbungen mit den durch Kathodenstrahlen an diesen Salzen erzeugten Nachfarben übereinstimmen; freilich fehlten gewisse Eigenschaften, wie die Phosphoreszenz, das Zerstreuen von negativer elektrischer Entladung im Tageslicht, den Gieselschen Präparaten; auch waren sie viel beständiger und reagierten alkalisch, während die Nachfarbensubstanzen in Lösung neutral reagieren.

Im Hinblick auf die eben erwähnte Auffassung war das Verhalten der Ammonsalze von besonderem Interesse, da bei diesen ein färbender Metallbestandteil fehlt. Herr Goldstein hat daher diese Salze und eine Reihe anderer Verbindungen auf ihr Verhalten gegen Kathodenstrahlen untersucht. Bei gewöhnlicher Temperatur gab nun Ammoniumchlorid keine Nachfarbe; als aber die Bestrahlung an stark (bis nahe zur Temperatur der flüssigen Luft) abgekühltem Material vorgenommen wurde, trat eine kräftige, grüngelbe Nachfarbe auf, die im Tageslicht und auch bei Zimmertemperatur wieder verschwand. Ähnlich verhielten sich Ammoniumbromid und -jodid. Aber nicht nur die anorganischen Salze, auch organische Substanzen zeigten unter Anwendung von flüssiger Luft ein entsprechendes Verhalten, was sich in einfacher Weise durch die Tatsache begreifen läßt, daß bei der Temperatur der flüssigen Luft die Dampfspannung über den Substanzen so gering wird, daß die für die Kathodenstrahlen erforderlichen Vakua sich ausbilden und erhalten können. Zunächst wurde, und zwar mit positivem Erfolge, eine Anzahl organischer, substituierter Ammoniumsalze, wie Tetramethylammoniumchlorid und ähnliche Verbindungen, dann Chloressigsäure, Trichloressigsäure, Bromoform, Chloral untersucht; also nicht nur die Salze, sondern auch substituierte Säuren; ein substituiertes Aldehyd und ein substituierter Grenzkohlenstoff nehmen die Nachfarbe an. Untersuchte man aber die entsprechenden nicht durch Haloide substituierten Substanzen, so ließen sich keine Nachfarben erzielen. Diese Beobachtungen machten es im Verein mit den anfangs erwähnten sehr wahrscheinlich, daß in allen Fällen beide Bestandteile, sowohl das Metall als das Haloid, von der unzersetzten Substanz aufgenommen werden, daß aber unter sonst gleichen Umständen die Haloide viel schwächer färbend wirken als die Metalle, aber stärker als das Radikal NH_4. Beide durch die Kathodenstrahlen freigemachte Bestandteile bleiben auch nach Aufhören der Bestrahlung in der Substanz gebunden; doch wird diese Bindung nicht von derselben Art sein wie vor der Bestrahlung, vielmehr dürfen wir vermuten, daß z. B. bei den Alkalihaloiden sowohl das Metall, wie das Haloid in unverändertem Salz gelöst bzw. suspendiert ist. Mit dieser Annahme ließen sich die meisten Einzelheiten bei den beobachteten Vorgängen, sowie die Unterschiede, die zwischen den Nachfärbe- und den Gieselschen Substanzen bestehen, sehr gut erklären, doch soll hierauf an diesem Orte nicht näher eingegangen werden.

Eine besondere Betrachtung verdient jedoch das enorme Färbungsvermögen, welches die minimalen Substanzmengen bei den Nachfarbeerscheinungen zeigen. Die Dicke der Schicht, die durch die Kathodenstrahlen gefärbt wird, kann nämlich höchstens einige hundertstel Millimeter betragen und mißt bei sehr kräftigen Nachfarben wahrscheinlich nur einige tausendstel Millimeter; durch die Kathodenstrahlen wird also die selektive Lichtabsorption, zunächst der Haloide, außerordentlich verstärkt. Diese Verstärkung ließ sich bei dem Schwefel direkt beobachten. Bringt man Schwefel auf die Temperatur der flüssigen Luft, so wird er weiß. Wird die Abkühlung in einem evakuierten Rohr vorgenommen und läßt man die Kathoden-

strahlen auf den weißen Schwefel fallen, so nimmt er sofort eine kräftige Chamoisfarbe an, wird also noch dunkler als bei gewöhnlicher Temperatur. Diese Farbe verhält sich ganz so wie die farbigen Modifikationen von KBr, KCl usw.; sie erblaßt unter dem Einfluß des Tageslichtes, sowie bei Aufhebung der Abkühlung.

Da es sich beim Schwefel um das Auftreten einer Nachfarbe bei einer elementaren Substanz handelte, kann dieses nur auf eine Allotropie zurückgeführt werden. Möglicherweise haben wir es auch bei den durch Kathodenstrahlen gefärbten Salzen und sonstigen Verbindungen mit ähnlichen Verhältnissen zu tun, indem deren Komponenten durch die Kathodenstrahlen in einen allotropen Zustand versetzt werden, der unter anderem durch sehr gesteigertes selektives Lichtabsorptionsvermögen der betreffenden Elemente charakterisiert ist. „Durch die Einwirkung der Kathodenstrahlen wird die Lichtabsorption der Elemente, aus denen eine Verbindung sich zusammensetzt, in hohem Maße verstärkt. Bei einer Reihe von Elementen, die schon unter gewöhnlichen Verhältnissen farbig sind, werden durch die Verstärkung dann so hohe Werte des selektiven Absorptionsvermögens minimaler Substanzmengen erreicht, daß sie für das Auge als Färbungen wahrnehmbar werden. Man würde hiernach sich also vorstellen, daß an sich Cl, Br usw. keine Ausnahmestellung einnehmen, sondern daß durch die Bestrahlung auch die Lichtabsorption z. B. von Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff gesteigert wird; nur ist die natürliche Absorption der letzteren Elemente so gering, daß sie, selbst auf ein Multiplum verstärkt, noch keine erkennbare Färbung gibt."

Nach dieser Anschauung sind Nachfarben bei allen farblosen oder nahezu farblosen Verbindungen denkbar, welche mindestens ein Element enthalten, dessen selektives Absorptionsvermögen durch die Kathodenstrahlen bis zur sichtbaren Färbung gesteigert werden kann. So gibt Wasserstoff keine Nachfarbe, wohl aber der Schwefelharnstoff; konzentrierte Schwefelsäure, unterhalb einer gewissen Temperatur bestrahlt, wird häufig bernsteingelb, ebenso Schwefelsäuremonohydrat; konzentrierte Salzsäure wird lauchgrün, Phosphorsäure hyazinthrot, um nur einige Beispiele anzuführen. P. R.

L. Rhumbler: Mechanische Erklärungen der Ähnlichkeit zwischen magnetischen Kraftliniensystemen und Zellteilungsfiguren. (Archiv für Entwickelungsmechanik 1903, Bd. XVI, S. 475—535.)

Schon vor 30 Jahren machte Fol auf die Ähnlichkeit der vor der Zellteilung in der Zelle sich ausbildenden Strahlensysteme mit den magnetischen Kraftlinien aufmerksam, wie sie in der Anordnung von Eisenfeilspänen zwischen zwei ungleichnamigen Magnetpolen in die Erscheinung treten. Dem mechanischen Grunde dieser äußeren Ähnlichkeit nachzugehen, ist Zweck der vorliegenden Arbeit. Die Frage, ob die cytokinetischen Spindeln auf magnetische oder elektrische Vorgänge im Zellenleibe zurückzuführen seien, ist zu verneinen. Es wird dies, wie schon Wilson und F. Reinke früher hervorgehoben, schon dadurch widerlegt, daß in Zellen gelegentlich dreipolige Teilungsfiguren mit drei Spindeln beobachtet wurden, während zwischen drei Magnetpolen niemals drei spindelförmige Kraftliniensysteme vorkommen können. Solche finden sich vielmehr stets nur zwischen zwei ungleichnamigen Magnetpolen, während zwischen gleichnamigen Polen die Kraftlinien eine Anordnung zeigen, welche Verf. als „Zipfelkreuz" bezeichnet. Da jedes der kleinen Eisenstäubchen in diesen Figuren als ein zweipoliger Magnet zu betrachten ist, so werden diese zwischen zwei ungleichnamigen Polen sich stets gegenseitig auch ungleichnamige Enden zukehren, anziehend aufeinander wirken und sich zu gleichmäßig von einem Pol zum anderen laufenden Bogenlinien anordnen. Zwischen zwei gleichnamigen Polen jedoch müssen die von beiden in ihrer Anordnung beherrschten Eisenstäubchen sich gegenseitig gleichnamigen Polen zuwenden, hierdurch abstoßend aufeinander wirken, und so zeigen die von beiden Polen herkommenden Kraftlinien hier ein seitliches Ausweichen und eine äquatorial gelagerte Indifferenzzone. Da nun von drei Magnetpolen stets zwei gleichnamig sein müssen, so ist ein dreipoliges magnetisches Kraftliniensystem mit drei die Pole verbindenden Spindeln unmöglich. Es kann danach die Ursache für das Zustandekommen der cytokinetischen Figuren nicht identisch sein mit der für die Bildung der magnetischen Kraftliniensysteme.

Anderseits ist aber auch die Ähnlichkeit der beiderlei Systeme, wie Herr Rhumbler weiter zeigt, nicht rein äußerlich, sondern durch ähnliche mechanische Bedingungen veranlaßt. Analysiert man die Bedingungen für das Zustandekommen der magnetischen Kraftlinien genauer, so ergibt sich, daß die Glieder jeder der einen Nord- und Südpol miteinander verbindenden Ketten anziehend aufeinander wirken, daß demnach längs derselben ein Zustand longitudinaler Spannung besteht. Anderseits wird zwischen je zwei benachbarten Kraftlinien Abstoßung stattfinden müssen, denn die einzelnen Magnete, welche die Eisenstäubchen darstellen, liegen gleichgerichtet nebeneinander, so daß gleichnamige Pole einander benachbart sind. Es läßt sich daher das hier bestehende Zug- und Druckverhältnis in den Satz zusammenfassen: Spannung längs der Kraftlinien, Pressung in der Richtung senkrecht zu ihnen.

Anknüpfend an einen früheren Versuch von Roux, der einen mit Paraffin bestrichenen Gummibalken gleichzeitig von zwei gegenüberliegenden Stellen her eindrückte und dadurch in der Paraffinschicht ein System von Sprüngen hervorrief, welches dem Trajektoriensystem der Spindelfasern entsprach, führt nun Herr Rhumbler weiter aus, daß eine innerhalb der Zelle in gleicher Richtung wirkende Zugkraft in ihrer Wirkung einem solchen äußeren Druck gleich sein müßte. Nun hat Verf. schon früher eine Theorie der Zellteilung aufgestellt, welche davon ausgeht, daß

von der Sphäre aus attraktive Wirkungen auf den umgebenden Zellleib ausgeübt werden. Er denkt sich, daß die Centrosomen, welche während der hier in Betracht kommenden Phase der Zellteilung stark anschwellen, infolge starken Imbibitionsbestrebens Flüssigkeit aus den umgebenden Plasmawänden anziehen und diese in sich aufnehmen. Hieraus würde sich nicht nur das Anschwellen der Centrosomen, sondern auch die — durch direkte Beobachtung festzustellende — Verdichtung der den Centrosomen unmittelbar benachbarten Sphärenteile erklären. Da nun, wie Herr Rhumbler gleichfalls schon früher ausführte und in einem der vorliegenden Arbeit angefügten Anhang nochmals mit Berücksichtigung neuerer Untersuchungen von Quincke mechanisch begründet, dichteres Hyaloplasma infolge der Verhältnisse der Oberflächenspannung weniger dichtes Hyaloplasma zu sich heranziehen muß, wenn beide in Kontinuität stehen, so werden die der Sphäre am nächsten liegenden Wabenpartien der Zelle am stärksten verdichtet, nächstdem diejenigen, die mit ihnen radiär in einer Flucht liegen. Mit dieser Verdichtung ist eine Verdrängung der nicht hyaloplasmatischen Zellbestandteile (Dotter, Enchylema) in die interradialen Waben und — infolge des Verlustes an Flüssigkeit — eine Volumverminderung der radialen Wabenreihen verbunden, welche ein Streben derselben nach Verkürzung und also eine longitudinale Spannung in denselben hervorruft. Diese radial angeordneten Wabenreihen stellen nun die Trajektorien der Teilungsspindel dar. Wenn dieselben, wie eben ausgeführt, nun ihre nicht hyaloplasmatischen Bestandteile an die interradialen Wabenpartien abgeben, so wird hierdurch in diesen eine Quellung hervorgerufen, welche sich als senkrecht gegen die Trajektorien wirkender Druck äußern muß, und somit wäre die Ausbildung der typischen Kernteilungsspindeln auf dieselben zwei Bedingungen zurückgeführt, welche die magnetischen Kraftliniensysteme hervorrufen: longitudinale Spannung und senkrecht gegen dieselbe wirkende Pressung. Die äußerliche Ähnlichkeit wäre damit mechanisch verständlich gemacht.

Es fragt sich nun, wie es trotz dieser longitudinalen Spannung, welche eine gegenseitige Annäherung der Zentren zu bedingen scheint, zur Zellteilung kommen kann. Indem Verf. auf ein zur Veranschaulichung dieser Vorgänge schon früher von M. Heidenhain, sowie von ihm selbst angewandtes Gumminetzmodell hinweist, führt er folgendes aus: Das cytokinetische Trajektoriensystem der Zelle wird nicht nur durch die Spindel dargestellt, sondern es verlaufen auch nach allen anderen Richtungen, auch in der der Spindel entgegengesetzten, Strahlen, welche in gleicher Weise eine Verdichtung erkennen und auf eine in ihnen herrschende longitudinale Spannung schließen lassen. Diese letzteren, vom Verf. als Polarstrahlungen bezeichneten sind es, die die empirisch zu beobachtende Entfernung der Zentren voneinander während der vorbereitenden Teilungsstadien bewirken. Ferner weist Herr Rhumbler darauf hin, daß gerade die starke, in den Spindelfasern herrschende, longitudinale Spannung dazu führen muß, daß — bei einer Beanspruchung über die Elastizitäts- und Festigkeitsgrenze hinaus — gerade die durch die Äquatorialgegend hindurchziehenden Spindelschnüre vor allen anderen zerreißen müßten. Wenn ferner die Zugwirkung der Sphären, wie oben erläutert, auf eine Imbibition von Flüssigkeit seitens dieser und eine dadurch bedingte Verdichtung der den Sphären am nächsten liegenden Waben zurückzuführen ist, so muß diese Verdichtung — und damit die Festigkeit des Wandsystems der Waben — mit der Entfernung von den Sphären abnehmen, mithin in der Äquatorialgegend am geringsten sein.

Verf. diskutiert weiter die Frage, wie es zu erklären sei, daß zuweilen in Zellen auch ein Verlauf der Trajektorien beobachtet wurde, welcher den Zipfelkreuzen der magnetischen Kraftliniensysteme entspricht, und beantwortet dieselbe folgendermaßen: Ein Zipfelkreuzdiagramm kommt dann zustande, wenn die Zugtätigkeit der Zentren noch nach der äquatoriellen Kontinuitätstrennung der den künftigen Tochterzellen angehörigen Plasmamassen andauert, denn dann werden die vorher in der Spindel zusammengestauten intratrajektoriellen Massen, die im Äquator durch die eingetretene Kontinuitätstrennung einen Ort minoris resistentiae erhalten haben, sich nach der Äquatorebene hin bewegen und dort in radiärer Richtung weiter wandern, wobei sie die wenig widerstandsfähigen äquatoriellen Enden der den beiden Polen zugehörigen Trajektorien im Sinne ihrer Bewegung mitnehmen und so in der Äquatorialebene zipfelkreuzartig nach außen biegen.

Das gelegentliche Vorkommen einer Kreuzung von Strahlen beider Zentren erklärt Herr Rhumbler durch ungleichzeitiges Einsetzen der Zugkraft der Sphären oder durch lokale Störungen im Zugfelde.

Alle theoretischen Erwägungen des Verfassers basieren, wie aus der hier gegebenen Übersicht erhellt, auf der durch Bütschli seit einer Reihe von Jahren verteidigten und von einer immer größeren Zahl von Cytologen adoptierten Wabentheorie. Auch am Schlusse dieser Arbeit betont Herr Rhumbler, daß diese Lehre den Schlüssel zu einer einheitlichen mechanischen Erklärung der Zellteilung enthalte. R. v. Hanstein.

J. D. Cunningham: Das menschliche Gehirn und seine Rolle in der Entwickelung des Menschen. (Aus der Rede zur Eröffnung der anthropologischen Sektion der British Association zu Glasgow 1901.)

... Eine der auffallendsten Eigentümlichkeiten des Menschen vom Gesichtspunkte seiner Struktur ist die relativ bedeutende Größe seines Gehirns. Obwohl, mit einer oder zwei Ausnahmen, die verschiedenen Teile des Gehirns mehr oder weniger an dieser besonderen Entwickelung beteiligt sind, zeigen doch die Hirnhemisphären dieses Übergewicht im höchsten Grade. Dieses Charakteristikum des menschlichen Gehirns wird um so bezeichnender, wenn wir erwägen, daß die Hirnhemisphären nicht als primi-

tive Teile des Gehirns betrachtet werden können. In seinem frühesten Zustande besteht das Gehirn aus drei einfachen, primären Blasen, und die Hirnhemisphären erscheinen erst sekundär in der Form eines Paars seitlicher Auswüchse oder Knospen, welche aus der vordersten dieser primitiven Hirnblasen herauswachsen.

Die Auswüchse, die die Hirnhemisphären bilden, werden bei allen Wirbeltieren gefunden. Unbedeutend in ihrer Größe und unbedeutend in ihrem funktionellen Werte bei den niedrigeren Formen, zeigt sich eine stetige Zunahme ihrer Verhältnisse, wenn wir in der Leiter aufsteigen, bis die imponierenden Dimensionen, die komplizierte Struktur und die wunderbaren funktionellen Fähigkeiten der menschlichen Hirnhemisphären erreicht sind. In ihrer Entwickelung übertreffen die Hirnhemisphären des Menschen sehr bald alle anderen Teile des Gehirns, bis sie schließlich für sich bei weitem den größten Teil der Schädelhöhle in Anspruch nehmen. Von dem vorherrschenden Wachsen der Hirnhemisphären rührt die erhabene Wölbung des menschlichen Schädels her; von den verschiedenen Graden der Entwickelung und den verschiedenen Formen, die sie annehmen, sind zum großen Teile die Schwankungen in den Schädelumrissen der verschiedenen Individuen und verschiedenen Rassen bedingt — Schwankungen, an deren Bestimmung der Kraniologe so emsig und geduldig gearbeitet hat.

Ich glaube, es muß jedermann einleuchten, daß die Arbeit des Kraniologen, wenn sie ihren vollen Nutzen stiften soll, unterstützt werden muß durch eine angemessene Kenntnis der Beziehung, welche zwischen dem Schädel und dem Gehirn existiert, oder mit anderen Worten zwischen der Hülle und ihrem Inhalt.

Der Schädel dehnt sich aus nach den Ansprüchen, die das wachsende Gehirn an denselben stellt. Die Initiative liegt im Gehirn, und unter normalen Verhältnissen ist es fraglich, ob die Hülle mehr als einen sehr nebensächlichen und beschränkten Einfluß auf die Gestalt ausübt, die der Inhalt annimmt. Die Wachstumsrichtungen sind klar bestimmt durch die Nahtlinien, durch welche die Schädelknochen miteinander verbunden sind; aber diese sind so angeordnet, daß sie Ausdehnung des Schädelkastens nach der Länge, nach der Breite und nach der Höhe gestatten, und die Freiheit des Wachstums in jeder dieser verschiedenen Richtungen war aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich durch die Ansprüche der verschiedenen Teile des Gehirns bestimmt.

Die Basis oder der Boden des Schädels, der den Gehirnstamm trägt, oder die Teile, welche das höchste phylogenetische Alter besitzen und welche in der Entwickelung des Menschen keinen so hohen Grad der Umgestaltung erlitten, zeigt eine größere Gleichmäßigkeit des Typus und eine größere Beständigkeit der Form in den verschiedenen Individuen und verschiedenen Rassen als das Schädelgewölbe, welches die höher spezialisierten und die variableren Hirnhemisphären bedeckt.

In welcher Ausdehnung und in welchen Richtungen Umgestaltungen in der Form des Schädels die Folge von Beschränkungen sein mögen, welche das Wachstum des Gehirns erfahren, ist schwer zu sagen. Aber im allgemeinen, denke ich, können wir schließen, daß der Einfluß, den unter normalen Verhältnissen der Schädel unabhängig ausübt auf die Bestimmung der verschiedenen Kopfformen, unbedeutend ist.

Wenn wir daher von brachyzephalen oder kurzen Köpfen und dolichozephalen oder langen Köpfen sprechen, brauchen wir nur Ausdrücke, um Zustände zu bezeichnen, welche aus individuellen oder Rassen-Eigentümlichkeiten des Hirnwachstums resultieren.

Das brachyzephale Gehirn ist nicht in seine Form gegossen durch den brachyzephalen Schädel; die Gestalt beider ist vielmehr das Resultat desselben erblichen Einflusses, und in ihrem Wachstum zeigen sie die vollkommenste Harmonie miteinander.

Die Kraniologie ist das „verzogene Kind der Anthropologie“ genannt worden. Es wird angenommen, daß sie mehr Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, als sie verdient, und daß sie mit mehr Sorgfalt, als ihr zukommt, gepflegt worden ist, während andere Gebiete der Anthropologie, die fähig sind reiche Ernten zu liefern, brach gelegen haben. Diese Kritik drückt nur eine sehr begrenzte Wahrheit aus. Der Schädel ist, wie wir gesehen haben, der äußere Ausdruck des inneren Gehirns, und das Gehirn ist das charakteristischste Organ des Menschen; Eigentümlichkeiten des Schädels müssen daher stets und sollten immer eine führende Stellung in der Schätzung des Anthropologen beanspruchen; und dies ist um so dringender, wenn man sieht, daß die Gehirne der verschiedenen Rassen selten der Untersuchung zugänglich sind, während die Schädel in den verschiedenen Museen buchstäblich nach Tausenden zählen.

Einstweilen jedoch liegt der Kraniologe begraben unter einem mächtigen Berge von Zahlen, von denen viele wenig morphologischen Wert haben und keine wirkliche Bedeutung für die Unterscheidung der feineren Differenzen der Rassenformen besitzen. Nehmen wir als Beispiel die Zahlen, auf welche der zephale oder Längen-Breitenindex des Schädels basiert ist. Die Messung des Längendurchmessers des Schädels gibt nicht die wahre Länge der Schädelhöhle. Sie umfaßt außerdem den Durchmesser einer Luftkammer von sehr wechselnden Dimensionen, die vorn gelegen ist. Die Messung schließt somit zwei Faktoren von sehr verschiedener Bedeutung in sich, und das Resultat ist hierdurch in einem größeren oder geringeren Maße bei den verschiedenen Schädeln fehlerhaft. Eine jüngst erschienene Abhandlung von Schwalbe („Studien über Pithecanthropus erectus“) liefert hierfür einen lehrreichen Kommentar. Ein Fall mag als Beispiel angeführt werden. In gewöhnlicher Weise gemessen, gehört der Neandertalschädel in die Klasse der Dolichozephalen, während Schwalbe gezeigt hat, daß er, wenn die Gehirnkapsel allein betrachtet wird, auf der Grenze der Brachyzephalie steht. Huxley

hat vor vielen Jahren bemerkt, „bis es nicht eine Schande für eine ethnologische Sammlung geworden, einen einzelnen Schädel zu besitzen, der nicht der Länge nach durchschnitten ist“, damit die wahren Verhältnisse seiner verschiedenen Teile richtig bestimmt werden können, werden wir keine „gesunde Grundlage für jene ethnologische Kraniologie haben, welche bestrebt ist, die anatomischen Charaktere der Schädel der verschiedenen Rassen des Menschen zu geben“. Es scheint mir, daß die Wahrheit dieser Bemerkung kaum bestritten werden kann, und doch wird diese Methode der Untersuchung von sehr wenigen Kraniologen befolgt.

Es ist zu sehr zur Gewohnheit geworden, die Schädel zu messen und zu vergleichen, als ob sie besondere und bestimmte Wesen wären, und ohne eine notwendige Erwägung der Entwickelungsveränderungen anzustellen, durch welche das Gehirn und seine knöcherne Hülle hindurchgegangen ist. Bis zur Jetztzeit ist wenig oder keine Anstrengung gemacht worden, diejenigen Teile der Schädelwand oder -höhle hervorzuheben, welche besonders umgestaltet wurden durch die Wachstumsänderungen des Gehirns, die dem Menschen eigentümlich sind. Es kann angenommen werden, daß diese Änderungen nicht in gleicher Ausdehnung stattgefunden haben oder faktisch dieselben Richtungen gleichmäßig verfolgten bei allen Rassen.

Leider ist unsere jetzige Kenntnis des Hirnwachstums und des Wertes, der seinen verschiedenen Äußerungen beigelegt werden muß, nicht so vollständig, um uns zu befähigen, in vollem Maße den in diesen Richtungen geplanten Untersuchungen zu folgen. Aber die Oberflächen der Hirnrinde, denen der Mensch seine intellektuelle Superiorität verdankt, sind jetzt roh gezeichnet, und die Zeit ist gekommen, wo die durch die ausgesprochene Ausdehnung dieser Oberflächen im menschlichen Gehirn auf die Schädelform hervorgebrachte Wirkung verzeichnet und die Schädel verschiedener Rassen von diesem Gesichtspunkt untersucht werden müßten.

Einigen mag dies eine Rückkehr zur alten Lehre der Phrenologie scheinen, und in gewissem Grade ist dies der Fall; aber es wäre eine Phrenologie, die sich auf ein ganz neues Fundament stützt und aus ganz neuem Material ausgearbeitet ist.

Einige von den Wachstumsänderungen im Gehirn, von denen ich glaube, daß sie für den Menschen besonders charakteristisch sind, und welche ohne Frage auf die Bestimmung der Kopfformen einigen Einfluß hatten, möchte ich besonders in diesem Vortrage besprechen.

Die Oberfläche des menschlichen Gehirns ist in eine Reihe von gewundenen Falten oder Windungen geformt, die durch Schlitze oder Spalten getrennt sind, und beide vereinen sich, ihr ein sehr kompliziertes Aussehen zu geben. Diese Windungen wurden lange aufgefaßt, als stellten sie keine bestimmte Anordung dar, sondern als wären sie zusammengeworfen in derselben bedeutungslosen Unordnung, wie sie sich in einer Schüssel mit Makkaroni zeigt. Während der letzten Hälfte oder mehr des Jahrhunderts, das jüngst zu Ende gegangen, wurde jedoch von vielen bedeutenden Männern, die diesem Gegenstand ihre Aufmerksamkeit zuwendeten, gezeigt, daß die Form, welche die Windungen angenommen hatten, obwohl sie viele nebensächliche Unterschiede nicht allein in den verschiedenen Rassen und in den verschiedenen Individuen, sondern auch in den beiden Halbkugeln derselben Person zeigt, dennoch in jedem menschlichen Gehirn einen bestimmten gleichmäßigen Plan aufweist und daß jede entschiedene Abweichung von diesem Plane zu einer unvollkommenen Leistung der Hirnfunktion führt. Bei dem Entwirren der verworrenen menschlichen Windungsformen hat man sehr früh gefunden, daß die einfache Hirnoberfläche des Affengehirns in vielen Fällen den Schlüssel liefert zur Lösung des Problems. Später hat das nähere Studium der Art, in welcher die Windungen während ihres Wachstums und ihrer Entwickelung sich gestalten, Zeugnisse noch wertvollerer Art ergeben. Wir wissen jetzt, daß das Gehirn der Primaten vor dem aller niederen Säugetiere nicht allein durch den Besitz eines getrennten Hinterhauptlappens, sondern auch dadurch ausgezeichnet ist, daß es auf seiner Oberfläche eine Windungszeichnung besitzt, welche, außer wenigen, in allen fundamentalen Einzelheiten verschieden ist von der irgend einer anderen Säugetierordnung.

Es gibt wenig Gegenstände von größerem Interesse für diejenigen Anthropologen, welche den menschlichen Schädel studieren, als die Beziehung, welche zwischen dem Schädel und dem Gehirn während der Periode lebhaften Wachstums beider existieren. Bis zur Zeit unmittelbar vor dem Austreiben des Hinterhauptlappens, oder mit anderen Worten in der Periode der Gehirnentwickelung, welche bezeichnet ist durch den Übergang vom Typus des Vierfüßergehirns zu dem der Primaten, paßt sich die Schädelwand wie ein enger Handschuh an die Oberfläche des eingeschlossenen Gehirns. In diesem Stadium könnte es scheinen, daß ein Wachstumsantagonismus besteht zwischen dem Gehirn und der Schädelhülle, welche es umgibt. Der Schädel, könnte es scheinen, verweigert es, sich mit einer Schnelligkeit auszudehnen, die ausreicht, um den Anforderungen zu begegnen, welche an ihn gestellt werden für die Anpassung an das wachsende Gehirn. Bei Aufstellung dieser Behauptung muß man gerechterweise hinzusetzen, daß Hochstetter jüngst Zweifel erhoben hat gegen die Wirklichkeit des Anscheins, der zu diesem Schlusse geführt, und auf der jüngsten Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Bonn hat Professor Gustav Retzius, einer der zahlreichen Beobachter, die verantwortlich sind für die Beschreibung des jungen Gehirns, auf welche der Schluß basiert ist, einige Neigung gezeigt, in seinem Festhalten an der alten Lehre zu schwanken. Hier ist nicht die Zeit noch der Ort, in eine Diskussion so technischer Art einzutreten, aber es sei mir die Bemerkung gestattet, daß, während ich die Notwendigkeit weiterer und ausgedehnterer Untersuchungen in dieser Frage voll anerkenne, ich nicht glaube, daß

Hochstetter befriedigend alle Umstände des Falles erklärt hat.

Wenn der Hinterhauptlappen Gestalt annimmt, erleidet die Beziehung der Schädelwand zu dem eingeschlossenen Gehirn eine vollständige Änderung. Der Schädel dehnt sich so schnell aus, daß sehr bald ein weiter Zwischenraum zwischen der Oberfläche des Gehirns und der Innenwand der Schädelhülle, in welcher es liegt, gelassen ist. Dieser Raum wird eingenommen von einem weichen, durchtränkten, schwammigen Netzwerk, das subarachnoidale Gewebe genannt, und in dem nachgiebigen, biegsamen Bett, das so hergestellt ist, wachsen die Windungen. Zuerst ist die Oberfläche der Gehirnhemisphäre glatt, aber bald beginnen bestimmte Gebiete der Rinde sich auszubauchen und die zukünftigen Windungen anzudeuten. Diese erleiden keine Wachstumsbeschränkung und nehmen die Form von runden, länglichen Erhebungen oder Vorragungen an, welche sich über das allgemeine Oberflächenniveau der Hirnhemisphäre erheben und seinen gleichmäßigen Umriß in derselben Weise durchbrechen, wie Gebirgsketten von der Oberfläche der Erdkugel emporragen.

Indem das Wachsen fortschreitet und das Gehirn allmählich eine Größe annimmt, die mehr in naher Übereinstimmung ist mit der Höhle des Schädels, wird der Raum für Oberflächenhervorragungen dieser Art beschränkter. Die Erhebungen der Windung werden nun zusammengepreßt, sie werden an ihren Gipfeln abgeflacht, und im Laufe der Zeit nehmen sie die gewöhnlichen Formen der Windungen an. Während dies vor sich geht, werden die Täler oder Zwischenräume zwischen den primitiven Oberflächenerhebungen schmäler und nehmen schließlich die linienförmige, spaltähnliche Form an, welche für die Furchen charakteristisch ist. Diese Änderungen treten kurz vor der Geburt auf, aber sind erst nach den ersten wenigen Monaten der Kindheit ganz vollendet. Das Schlußergebnis dieses Vorgangs ist, daß die Windungen in innige Beziehung kommen mit dem inneren Aussehen der Schädelwand und ihr ihren Stempel aufdrücken.

Es ist begreiflich, daß gewisse von den späteren Veränderungen, die ich zu skizzieren versucht habe, einem Wachstumsantagonismus zwischen dem Gehirn und dem einschließenden Schädel in dieser Periode zugeschrieben werden können. In Wirklichkeit aber ist es nur ein Prozeß, durch den das eine in innigere Anpassung an den anderen gebracht wird — gleichsam ein Aufbrauchen von überflüssigem Raum und ein näheres Zusammenpacken der Windungen — nachdem die Periode lebhaften Rindenwachstums vorübergegangen ist. Gleichwohl wird das Modell der Windungen von ihm tief beeinflußt, und es scheint berechtigt, daß wir in diesem Prozeß die Erklärung der verschiedenen Richtungen finden, welche die Gehirnfurchen in brachyzephalen und dolichozephalen Köpfen annehmen. (Fortsetzung folgt).

F. W. Oliver und **D. H. Scott:** Über Lagenostoma Lomaxi, den Samen von Lyginodendron. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXI, p. 477—481.)

F. W. Oliver: 1. Lyginodendron. Ein samentragender Farn aus dem Kohlengebirge. (The Illustrated Scientific News 1903, vol. I, p. 145—177.)

2. Die Ovula der älteren Gymnospermen. (Annals of Botany 1903, vol. XVII, p. 451—476.)

Es ist jetzt allgemein anerkannt, daß eine Anzahl paläozoischer Pflanzen, die das äußere Aussehen von Farnen haben, sich von den echten Farnen in mehreren wichtigen Punkten unterschieden und den Gymnospermen, speziell den Zykadeen, näherten. Diese Formen, zu welchen die Gattungen Medullosa, Heterangium, Calamopitys und Lyginodendron gehörten, bilden die Gruppe der Cycadofilices. Das farnartige Laub dieser Pflanzen wird nach seinen äußeren Charakteren in die Formgattungen Alethopteris, Neuropteris, Sphenopteris und andere gestellt. Die Beweise für die intermediäre Stellung der Cycadofilices sind bisher allein durch die Vergleichung ihrer vegetativen Organe, namentlich hinsichtlich ihrer anatomischen Charaktere, gewonnen worden. Nehmen wir z. B. Lyginodendron, einen kleinen Baumfarn mit vielgeteiltem Laube und schlankem Stamm, von dem dünne Luftwurzeln in den Boden hinabwuchsen. Die Anatomie des Stammes zeigt in zwei Hinsichten eine Annäherung an die Zykadeen. Die Gefäßbündel, welche das Mark umgeben und zuletzt aus dem Stamm treten zur Bildung der Gefäßbündel in den Blättern, zeigen eine Anordnung, die man bei heutigen Pflanzen nur in den Blattbündeln der Zykadeen antrifft. Außerdem findet sich um den primären Bündelring herum eine breite Zone sekundären Holzes, was gleichfalls eine Eigentümlichkeit ist, die unseren Farn den Zykadeen nahe bringt. In anderen Hinsichten ist der Stamm noch farnartig und gleicht dem eines heutigen Farnkrautes, z. B. Osmunda. Die Wurzeln sind auch farnartig in ihrer primären Struktur, aber gymnospermenartig in ihrer sekundären Verdickung. Die anderen Cycadofilices erweisen sich in ähnlicher Weise als Übergangstypen, wenn auch einige mehr den Farnen, andere mehr den Zykadeen gleichen.

Von keinem Mitgliede dieser Gruppe kannte man bisher mit Sicherheit die Fruktifikation. Nunmehr scheinen aber die Herren Oliver und Scott in einem zu Williamsons Gattung Lagenostoma gehörigen Fossil den Samen von Lyginodendron ermittelt zu haben. Zwei Arten von Lagenostoma waren bisher von Williamson beschrieben worden, der Name der dritten Art, um die es sich hier handelt, Lagenostoma Lomaxi, findet sich nur in einem handschriftlichen Katalog des berühmten Paläontologen. Dieser Same kommt in Kalkknollen der unteren Kohlenformation, besonders bei Dulesgate in Lancashire, vor. Es ist ein orthotroper Same, im Querschnitt kreisförmig und am breitesten in der Mitte zwischen Basis und Spitze, $5^1/_2$ mm hoch und mit einem Äquatordurchmesser von $4^1/_4$ mm. In den allgemeinen Zügen seiner Organisa-

tion nähert er sich dem Samentypus der Gymnospermen. Die Hülle (Integument) und der Kern (Nucellus) des Samens sind voneinander nur in der Spitzenregion gesondert, während der Hauptteil des Samens (der die einzige große Makrospore mit Spuren von Prothalliumgewebe enthält) eine vollständige Verschmelzung des Integument- und des Nucellusgewebes zeigt. In anderen Beziehungen aber zeigt der Same merkwürdige Besonderheiten, die ihm eine eigenartige Stellung anweisen. Besonders eigentümlich ist, daß sich um die an der Spitze des Samens befindliche Pollenkammer herum, in welche die Pollenkörner aufgenommen wurden, eine domförmige Bildung („canopy") befindet, die oben, an der Spitze der Pollenkammer durchbohrt ist. Dieser Dom ist innen kanneliert und besteht aus neun rings um die zentrale Öffnung (Mikropyle) symmetrisch angeordneten Kammern.

Dieser Same ist in einigen Fällen noch an seinen Stiel befestigt und wird, solange er jung ist und zuweilen noch in reifem Zustande, von einer Hülle oder Cupula umschlossen, welche von dem Stiel gerade unterhalb der Basis des Samens entspringt und sich über die Mikropyle hinaus erstreckt. Samenstiel und Cupula tragen zahlreiche, teils sitzende, teils gestielte, Köpfchendrüsen, welche in Größe, Form und Bau die genaueste Übereinstimmung zeigen mit den Drüsen, die sich an den vegetativen Organen von Lyginodendron Oldhamium zeigen. Man kennt keine andere Pflanze aus der Kohle mit ähnlichen Drüsen, und es ist anderseits nicht wahrscheinlich, daß irgend eine noch unbekannte Gymnosperme in diesem Punkte eine so große Übereinstimmung mit Lyginodendron zeigen sollte. Es ist also anzunehmen, daß der Same Lagenostoma Lomaxi zu Lyginodendron Oldhamium gehört hat. Die Einzelheiten des Baues der Cupula und des Samenstiels bestätigen diesen Schluß. Das Gefäßbündel nämlich, welches den Stiel durchzieht, stimmt mit dem eines Bündels aus einem der kleineren Blattstiele von Lyginodendron überein. Auch die feinere Struktur der Tracheiden gleicht derjenigen, welche in dem Xylem der Blattorgane beobachtet wird.

Wir haben also hier eine Pflanze, die in Bau und Gestalt der Blätter vollständig farnähnlich ist, in der Anatomie des Stammes und der Wurzel Merkmale der Zykadeen mit solchen der Farne vereint und bereits richtige Samen entwickelt, wie irgend eine der bekannten paläozoischen Gymnospermen. Es ist auch nicht wahrscheinlich, daß Lyginodendron in dieser Hinsicht allein stand. Viele andere Cycadofilices trugen wahrscheinlich Samen, und es wird von einigem Interesse sein, festzustellen, wie früh die Gewohnheit, Samen hervorzubringen, bei den Farnzykadeen entstand. „Wenn man sich", sagt Herr Oliver, „bei dieser Entdeckung erinnert, daß die Zykadeen ein deutliches Überbleibsel aus ihrem farnartigen Ahnentum in den beweglichen Spermatozoiden besitzen, durch deren Tätigkeit die Befruchtung herbeigeführt wird, so wird man erkennen, wie vollkommen die Brücke ist, welche die Gefäßkryptogamen mit den Gymnospermen verbindet."

Der bei den Koniferen zuerst auftretende Pollenschlauch stellt ein so einfaches und sicheres Mittel zur Befruchtung dar, daß das Ovulum von verhältnismäßig einfachem Bau sein kann. Sobald wir uns aber zu den Zykadeen wenden, wo die Zoidiogamie, d. h. die Befruchtung durch Spermatozoiden, vorherrscht, sehen wir das Ovulum komplizierter werden. Wir finden nicht nur an der Spitze des Nucellus eine Höhlung zur Aufnahme des Pollens (Pollenkammer), sondern das Ovulum ist auch mit einem recht ausgebildeten Gefäßsystem versehen. Steigen wir weiter hinab zu den verschiedenen Gymnospermensamen, die sich in paläozoischen Schichten finden, so fällt uns die bedeutende Größe der Pollenkammer und das sehr komplizierte Gefäßsystem auf. Diese älteren Samen bedurften dieses komplexen Baues, um die Nachteile ihrer Abstammung auszugleichen. Die Zoidiogamie ist noch vorhanden, aber es treten Vorrichtungen hinzu, die sie von der Wasserversorgung unabhängig machen konnten. Mit dem Auftreten des Pollenschlauchs, der Siphonogamie, wurden diese Vorrichtungen unnötig, und das heutige Ovulum ist ein reduziertes und verhältnismäßig einfaches Gebilde, aus dem die Spuren der Ahnengeschichte großenteils verschwunden sind.

In der letzten der obengenannten Arbeiten gibt nun Herr Oliver eine vergleichende Darstellung des Baues solcher paläozoischer Samen, wie sie aus dem französischen Permokarbon beschrieben worden sind (Stephanospermum, Cardiocarpus), nebst einer Beschreibung des in den beiden ersten Arbeiten bereits charakterisierten Samens Lagenostoma, des Ovulums heutiger Zykadeen und desjenigen von Torreya, einer eigentümlichen Gattung der Taxaceen, welche, obwohl siphonogam, doch merkliche Spuren jener Einrichtungen bewahrt zu haben scheint, die mit dem Erscheinen der Siphonogamie überflüssig wurden. Es ist nicht möglich, hier auf die Einzelheiten dieser durch schematische Abbildungen erläuterten Darstellung einzugehen. Der Verf. schließt seine Ausführungen mit folgender Bemerkung:

„Während die Betrachtung dieser Samen aus den paläozoischen Schichten zusammen mit denjenigen heutiger Zykadeen und Taxaceen die hinsichtlich ihres gemeinsamen Ursprungs auf vielen Seiten festgehaltene Meinung zu bestätigen geeignet ist, zeigen sogar die ältesten Formen offenbar einen deutlichen Fortschritt gegenüber den Verhältnissen, die wahrscheinlich bei ihren pteridophytischen Vorfahren herrschten. Während die Untersuchungen der letzten Jahre dahin geführt haben, die untere Grenze der Gymnospermen tief hinab in die Farne zu verlegen, sind wir noch immer auf der Suche nach Farnsporangien, die eine Neigung oder Fähigkeit zur samenartigen Ausbildung zeigen. In der Reihe der Lycopodinae sind uns solche Strukturen bei Lepidocarpon bekannt geworden, das offenbar der Zapfen eines Lepidodendron mit samenähnlichen Organen ist. Aber in Hinsicht der wahrscheinlichen Verwandtschaft der Zykadeen und der anderen Gymnospermen mit den Farnen

ist Lepidocarpon im Augenblicke nur als Analogie von Wert. Man kann nicht annehmen, daß die Gymnospermen sich aus dem Lycopodinenstamm entwickelt haben. Ein Gebilde, das zu den vermuteten farnartigen Ahnen der Gymnospermen in demselben Verhältnis steht, wie Lepidocarpon zu den Lycopodinen, bleibt noch zu entdecken. Ob der Querschnitt eines nicht näher bestimmten Sporangiums, der einen Gürtel von Gefäßen zwischen der Sporangienwand und der Masse sich entwickelnder Sporen zeigt (Rdsch. 1902, XVII, 578), eine Lösung des Rätsels zu bringen geeignet ist, bleibt bis zur Identifizierung jenes Sporangiums abzuwarten. Jedenfalls kann das Auftreten von Gefäßen in einem Farnsporangium ... ein wichtiger Schritt zu der Entwickelung des gefäßführenden Nucellus gewesen sein, der unter den früheren Gymnospermen eine so wichtige Rolle gespielt hat, und von welchem, wie man mit gutem Grund annehmen kann, der gewöhnliche Koniferentypus des Nucellus sich ableitet“ [1]). F. M.

The Astronomer Royal: Mittleres tägliches Areal der Sonnenflecken für jeden Grad der Sonnenbreite in den Jahren 1874 bis 1902 nach den Messungen der Photographien am königlichen Observatorium zu Greenwich. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 1903, vol. LXIII, p. 452—461.)

Jüngst wurde hier der Kreislauf der Sonnenflecken, wie er sich aus den älteren und neueren Beobachtungen ergeben, kurz geschildert und mit dem Kreislauf der Sonnenprotuberanzen verglichen (Rdsch. 1903, XVIII, 393). Da soeben vom königlichen Astronomen das bezügliche Material der Greenwicher Beobachtungen der Sonnenflecken für die Zeit von 1874 bis 1902 veröffentlicht worden, wird es den Lesern von Interesse sein, die aus denselben abgeleiteten, die früheren Resultate bestätigenden Ergebnisse näher kennen zu lernen.

Die auf der Sternwarte gewonnenen Photographien wurden in der Weise behandelt, daß die gesamten Flächen der ganzen Flecken, in milliontel der sichtbaren Sonnenhalbkugel, für jeden Grad der Sonnenbreite und für jedes Jahr durch die Zahl der Beobachtungstage dividiert und so das mittlere tägliche Areal gewonnen wurde. Diese Werte sind in einer Tabelle und graphisch auf einer Tafel wiedergegeben und zeigen sehr klar mehrere Eigentümlichkeiten in der Verteilung der Flecken.

In erster Reihe waren in der betreffenden Periode von 29 Jahren, von 1874 bis 1902, Flecken in einer höheren Breite als 33° stets selten, und, wenn sichtbar, waren sie selten groß oder langlebig. Faßt man sie als besondere Klasse auf, so waren sie unregelmäßig zu sehen und erschienen zu Zeiten, welche keine bestimmte Beziehung zu irgend einem der vier Stadien des elfjährigen Sonnenfleckenzyklus — Minimum, Zunahme, Maximum, Abnahme — zu haben schienen. Läßt man diese Flecken in sehr hohen Breiten beiseite — eine Bezeichnung, welche auf jeder Hemisphäre eine 10° breite Zone von 33° bis 42° umfaßt, denn in höheren Breiten als 42° sind keine Flecken beobachtet worden — so zeigten die Maximumjahre 1883 und 1893 Flecken faktisch in jeder Breite zwischen 30° N und 30° S, und sie waren von etwa 8° bis 24° auf beiden Hemisphären zahlreich. In den dem Maximum folgenden Jahren zeigten die Flecken eine ausgesprochene Tendenz, in niederen Breiten zu erscheinen. So war in den Perioden der Abnahme, 1885 bis 1888 und 1898/99, und in der entsprechenden Periode 1874 bis 1876 des vorangegangenen Zyklus 22° gewöhnlich die höchste Breite. In den Jahren 1876, 1888 und 1899, das ist etwa ein oder zwei Jahre vor dem Minimum, wurden keine Flecken außerhalb der Grenzen 18° vom Äquator gesehen. Aber unmittelbar nachdem das Minimum erreicht war, erstreckten sich die Flecken in der Breite weiter infolge des Auftretens von Ausbrüchen in hohen Breiten. So zeigte im Minimum jede Hemisphäre, einzeln betrachtet, zwei scharf begrenzte Fleckenzonen, die von einander durch einen breiten Gürtel ohne Flecken geschieden waren. Dies war besonders ausgesprochen in den Jahren 1889 und 1890, wo die Gegend, deren Mitte etwa 15° Breite ist, und die in dem ganzen Sonnenzyklus die fruchtbarste von der ganzen Sonnenoberfläche ist, vollkommen frei von Flecken war.

Von diesen zwei Fleckenzonen auf jeder Hemisphäre erscheint die niedrigere der Reihe von Flecken des endigenden Zyklus zu entsprechen. Diese Reihe war zwei Jahre vor dem Minimum beschränkt innerhalb der 18°-Grenze und scheint beim Minimum selten eine größere Breite zu erreichen als 10° oder 12°. Die Flecken mit einer Breite von 18° bis 30° oder mehr anderseits scheinen die ersten Glieder des neuen Zyklus zu sein.

Während der Perioden der Zunahme, so 1879 bis 1881 und 1890 bis 1892, war der Äquatorialgürtel fast ganz frei von Flecken, was vielleicht das vollkommene Verschwinden der letzten Glieder des alten Zyklus andeutet. Im Maximum jedoch waren die Flecken am weitesten verbreitet, und sie wurden sogar in nächster Nähe des Äquators gesehen, so daß im Maximum und in dem ersten Stadium der Abnahme, wie in 1874, 1882 bis 1886, 1893 bis 1897, die Äquatorialgegend ihre größte Lebhaftigkeit zeigte.

Die Vergleichung der beiden Hemisphären lehrt, daß im ganzen die südliche die fruchtbarere gewesen; daß aber die kritischen Punkte des Fortschreitens des Zyklus früher durch die nördlichen Flecken ausgesprochen waren als durch die südlichen. So hatte in den beiden Perioden der Zunahme 1881 und 1891 die nördliche Hemisphäre einen entschiedenen Vorsprung vor der südlichen, und ähnlich war in den Perioden der Abnahme das Sinken der Fleckenausdehnung 1885 und 1896 bedeutend stärker sichtbar in der nördlichen Hemisphäre.

O. Hecker: Ergebnisse der Messung von Bodenbewegungen bei einer Sprengung. (Beiträge zur Geophysik 1903, Bd. VI, S. 87—97.)

Wie bei einer früheren, am 6. Mai 1897 auf dem Schießplatze Cummersdorf stattgefundenen Sprengung (Rdsch. 1899, XIV, 358) hat Herr Hecker auch bei einer folgenden, am 12. Oktober 1899 ausgeführten Sprengung von 1500 kg Sprenggelatine eine Messung der Bodenbewegungen ausgeführt, bei welcher er nicht bloß wie früher die horizontale, sondern auch die vertikale Komponente der Bewegung berücksichtigte. Das Sprengmaterial war oberirdisch auf einer ebenen Sandfläche untergebracht; die Messung der horizontalen Komponente erfolgte mit demselben Instrumente wie früher, die der vertikalen (nur an einem Teile der Stationen) mit einem dem Vicentinischen Vertikalseismometer analog konstruierten Apparate. Die Instrumente verzeichneten ihre Angaben automatisch und waren in passender Weise gegen die Einwirkung der durch die Explosion erzeugten Luftwellen geschützt. Es waren fünf Stationen in den gegenseitigen Abständen von je 70 m errichtet, doch waren an der Station I durch hineingeschleuderten Sand die Apparate außer Funktion gesetzt, so daß nur die Angaben von vier Stationen zur Verfügung standen.

Die Betrachtung der registrierten Kurven zeigt, daß in der Horizontalrichtung zunächst ein Ansaugen des Bodens nach der Sprengstelle hin erfolgt war, mit welchem gleichzeitig eine vertikale Bewegung des Bodens

[1]) Die Frage des Ursprungs der samentragenden Pflanzen wird demnächst in unserer Zeitschrift noch einmal in ausführlicherer Form erörtert werden. D. Red.

nach unten verbunden war; die folgenden horizontalen Schwingungen sind dann regelmäßig von vertikalen Bewegungen begleitet, und zwar entspricht einer Bewegung von der Sprengstelle weg eine Hebung des Bodens und umgekehrt. An Station II ist die Bodenbewegung noch ziemlich regelmäßig einer einfachen Sinusbewegung mit schnell abnehmender Amplitude ähnlich; an Station III zeigt sich bereits eine Zersplitterung der Hauptwelle, die an den weiteren Stationen noch zunimmt. Die Größen der Bodenbewegungen an den vier Stationen waren in horizontaler Richtung: II 1,67 mm, III 0,92 mm, IV 0,74 mm und V 0,49 mm; die vertikalen Bewegungen waren im Maximum bei Station III 0,70 mm, bei V 0,20 mm. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Hauptwellen in dem Sandboden wurde = 238 m ± 7 m in der Sekunde berechnet, in guter Übereinstimmung mit Mallet (250 m) und der früheren Messung (205 m).

Vor der Ankunft der Hauptwellen traten kleine Wellen auf, die sich an einigen Kurven erkennen lassen, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht abzuleiten war, weil ihr Eintritt sich nicht scharf genug markierte. Sicher war nur ihre Geschwindigkeit sehr viel größer als die der Hauptwellen, und in 500 m Entfernung von der Sprengstelle war die Verspätung der Hauptwellen gegen die kleinen schon sehr auffällig. G. H. Darwin definierte in seinen theoretischen Untersuchungen die Erdbebenwellen als schnell sich fortpflanzende Kompressionswellen und langsamer sich bewegende Verschiebungswellen. Höchst wahrscheinlich sind die beobachteten vorauseilenden Wellen wirklich Kompressionswellen; dafür spricht auch, daß bei der Sprengung von 1897 die kleinen, vorauseilenden Wellen eine Geschwindigkeit (1437 m) gezeigt, welche der Fortpflanzung der Schallwellen im Wasser (1418 m) nahe ist. Sehr erwünscht sind nun fortgesetzte Experimente über die Fortpflanzung der Wellen an Orten mit möglichst homogenen oberen Schichten; denn wenn mit Sicherheit nachzuweisen ist, daß die vorauseilenden Wellen Kompressionswellen und die Hauptwellen Verschiebungswellen sind, „dann ist ein großer Fortschritt zur Erweiterung unserer Kenntnisse des Erdinnern getan".

Ergibt sich nämlich aus den Beobachtungen, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verschiebungswellen im Bogen des größten Kreises gemessen konstant oder angenähert konstant sind, so folgt daraus, daß die Verschiebungswellen sich nur in den oberen Schichten der Erdkruste fortpflanzen. Die Kompressionswellen hingegen werden unter allen Umständen einen Teil des Erdinnern durchlaufen und nicht in einer geraden Linie vom Entstehungs- zum Beobachtungsorte sich fortbewegen, sondern sich nach Elastizität und Dichte nach den verschiedenen Tiefen des Erdinnern richten. Ziemlich sicher ist bereits mehrfach festgestellt, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der ersten Erschütterungen des Bodens (der Vorbeben) eine mit der Entfernung vom Herde stark wachsende Geschwindigkeit haben. Bewährt sich dabei die konstante Geschwindigkeit der Verschiebungswellen, „so würde das einen Beweis dafür erbringen, daß das Erdinnere nicht fest ist".

P. Bassi: Über die hydrodynamischen Wirkungen von festen, in einer Flüssigkeit oszillierenden Körpern. (Il nuovo Cimento 1903, S. 5, Tomo V, p. 109—117.)

Von Lord Kelvin, Hicks und Bjerknes war theoretisch und experimentell untersucht, wie innerhalb einer unbegrenzten, inkompressiblen und reibungslosen Flüssigkeit eine feste Kugel, die kleine Oszillationen ausführt, gegen eine zweite Kugel sich verhält, deren Mittelpunkt in der Bewegungsrichtung liegt, und die frei dem Drucke der Flüssigkeit folgen kann. Die pulsierende Kugel, welche kurz der „Oszillator" genannt wird, bewirkt eine Verschiebung der anderen Kugel (der „neutralen") aus ihrer ursprünglichen Stellung; in einem bestimmten Abstande wird die neutrale Kugel, wenn sie dichter ist als die Flüssigkeit, angezogen, und wenn sie weniger dicht ist, wird sie angezogen oder abgestoßen, je nachdem der Abstand der beiden Kugelmittelpunkte kleiner oder größer ist als ein Wert c, welcher der kritische Abstand genannt wird und vom Radius und der Dichte der neutralen Kugel abhängt.

Verf. hatte Gelegenheit, im physikalischen Institut des Herrn Roiti zu Florenz mit Apparaten wie den Bjerknesschen Experimente anzustellen, und fand, daß eine neutrale Kugel, die weniger dicht war als das Wasser, in welches beide Kugeln untergetaucht waren, bei großem Abstande von der pulsierenden Kugel abgestoßen, bei kleiner Entfernung angezogen wurde, entsprechend der Theorie und den früheren Beobachtungen. Wenn aber die Kugel dichter war, fand er dieselben Erscheinungen, während nach der Theorie in jedem Abstande Anziehung stattfinden sollte. Mittels einer Einrichtung des Experimentes, welche genaue Messungen gestattete, hat nun Verf. in einer längeren Versuchsreihe den Abstand der beiden Kugeln allmählich verändert und jedesmal den Oszillator in Tätigkeit versetzt, um festzustellen, ob eine Anziehung oder Abstoßung der neutralen Kugel erfolge; aus dem größten Abstande, in welchem Anziehung, und dem kleinsten, in dem Abstoßung erfolgte, wurde das Mittel als kritischer Abstand genommen.

Nachdem Verf. sich überzeugt, daß sein Wassertrog für das Experiment faktisch eine unbegrenzte Flüssigkeit darstellt, daß das Material der pulsierenden Kugel und die Zahl der Oszillationen keinen Einfluß ausüben, daß also die Versuchsbedingungen den theoretischen entsprechen, untersuchte er, wie der kritische Abstand sich ändert, wenn bei gleichbleibender Dichte der neutralen Kugel der Radius der neutralen und der schwingenden Kugel verändert werden. Sodann wurde bei gleichbleibenden Radien beider Kugeln die Änderung des kritischen Abstandes bei zunehmender Dichte der neutralen Kugel untersucht. Es stellte sich heraus, daß 1. der kritische Abstand wächst bei zunehmendem Radius einer der beiden Kugeln, sowohl wenn die Dichte der neutralen Kugel größer, als auch wenn sie kleiner ist wie die der Flüssigkeit, daß er 2. zunimmt mit der Dichte der neutralen Kugel, wenn die Radien unverändert bleiben, und daß 3. die Theorie in offenem Widerspruch mit dem Versuche ist, wenn die neutrale Kugel dichter ist als die Flüssigkeit; wenn aber die Kugel weniger dicht ist, dann gibt die Theorie Resultate, die qualitativ mit der Wirklichkeit übereinstimmen, aber quantitativ nur unter besonderen Umständen.

Herr Bassi zeigt nun, in welchen Punkten die Theorie noch unzureichend ist, und spricht die Vermutung aus, daß der Widerspruch zwischen der Theorie und der Erfahrung, der sich namentlich bei den dichteren, neutralen Kugeln für größere Abstände herausstellte, wo die Theorie Anziehung, der Versuch aber Abstoßung, wie bei den weniger dichten, ergeben hatte, vielleicht auf Wirbelbewegungen zurückzuführen sei, die sich in der Flüssigkeit entwickeln, und welche von der Theorie nicht berücksichtigt sind.

Einige Versuche wurden auch gemacht, um zu ermitteln, ob noch eine kritische Entfernung für die neutralen Kugeln existiert, wenn man die Gestalt des oszillierenden Körpers ändert. Man ließ statt der Kugeln Scheiben und Quadrate von nicht mehr als 2 cm Durchmesser oder Seite oszillieren, wobei die Ebenen senkrecht zur Schwingung gehalten wurden und die Mitte der neutralen Kugeln von verschiedenen Volumen und Dichten in der Senkrechten zur Mitte der Platte standen. Hier zeigte sich die Wirkung der nun in der Flüssigkeit sichtbaren Wirbel; gleichwohl konnte festgestellt werden, daß der kritische Abstand mit dem Radius der neutralen Kugel wächst, wie dicht sie auch sein mochte, ganz so wie bei pulsierenden Kugeln. Die Häufigkeit der Schwingungen

hatte keinen Einfluß, wohl aber die Amplitüde; waren die neutralen Kugeln weniger dicht als das Wasser, dann nahm der kritische Abstand zu bei geringerer Amplitüde, wenn sie dichter waren, nahm gewöhnlich die kritische Entfernung ab. Bei gleichbleibender neutraler Kugel nahm der kritische Abstand regelmäßig, wenn auch wenig, zu bei zunehmendem Durchmesser der oszillierenden Scheibe; mit schwingenden Quadraten hingegen waren die Resultate sehr unregelmäßig. Eine Scheibe und ein Quadrat von gleicher Fläche hatten nicht die gleiche Wirkung auf eine gegebene neutrale Kugel.

R. J. Strutt: Darstellung und Eigenschaften eines stark radioaktiven Gases aus metallischem Quecksilber. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. VI, p. 113—116.)

Bei Versuchen über die Zerstreuung positiver Elektrizität von heißen Metallen (Rdsch. 1902, XVII, 503) hatte Herr Strutt bemerkt, daß die Wände von Metallgefäßen eine radioaktive Wirkung äußern, die zweifellos von der Entwickelung eines radioaktiven Gases aus den Wänden der erhitzten Kupfergefäße herrührte. Dementsprechend fand er beim Durchleiten von Luft durch eine Glasröhre, die Kupferspäne enthielt und bis unter Rotglut erhitzt war, eine Zerstreuung, die drei- bis viermal so groß war wie die normale der Luft. Da aber die Berührung der Luft mit dem Metall beim Hinüberleiten über ein festes Metall keine sehr innige ist, wurde ein weiterer Versuch mit Durchperlen von Luft durch bis 300° erwärmtes Quecksilber gemacht, und hier war die Wirkung eine sehr starke, so daß die weiteren Versuche in folgender Weise angestellt wurden.

Eine Quecksilberluftpumpe unterhielt eine stetige Zirkulation von Luft durch eine leicht geneigte Röhre, die auf 300° erwärmtes Quecksilber enthielt; die Luft gelangte schließlich in ein mit dem Elektrometer verbundenes Gefäß, in welchem ihre Leitungsfähigkeit gemessen wurde, und strömte von da wieder zur Quecksilberröhre zurück. In dem Prüfungsgefäß war der Druck stets der atmosphärische, und nur während der elektrischen Messung war das Durchperlen unterbrochen. Mit der Dauer der Zirkulation nahm die Elektrizitätsleitung stetig zu, bis sie nach mehreren Tagen das 125fache der normalen Luft erreichte.

Bei diesem Versuche erwies sich das Erwärmen des Quecksilbers als nicht wesentlich; auch mit kaltem Metall wurde aktive Luft erhalten, doch hat Verf. hierüber noch keine vergleichenden Messungen ausgeführt. Ferner fand er, daß nach lange fortgesetztem Durchperlen von Luft das Quecksilber erschöpft wurde, daß es aber durch ruhiges Stehen seine Fähigkeit, Luft aktiv zu machen, wiedererlangte; hierüber soll später ausführlich berichtet werden.

Von dem höchst wirksamen Gase wurde ein Teil in das Prüfungsgefäß gebracht und dort mehrere Stunden belassen. Als es dann entfernt und durch frische Luft ersetzt wurde, war eine beträchtliche Leitung der Luft noch merkbar, die unmittelbar nach dem Zutritt der frischen Luft $^1/_6$ des Wertes betrug, den die radioaktive Luft gegeben hatte. Nach 20 Minuten war die Leitung auf die Hälfte gesunken. Offenbar war also in dem Gefäß nach Entfernung der radioaktiven Luft eine „induzierte Radioaktivität", wie Rutherford sie beim Radium und Thorium gefunden, zurückgeblieben. Dies wurde bestätigt durch die genaue Messung der Abnahme der Aktivität eines luftdicht abgeschlossenen Teils radioaktiven Gases. Neun Tage lang fortgeführte Messungen der Leitfähigkeit der radioaktiven Luft zeigten, daß sie zunächst zu einem Maximum, das etwa $^1/_6$ größer ist als der Anfangswert, in 0,15 Tagen ansteigt, dann in geometrischer Progression mit der Zeit abnimmt. In etwa 3,18 Tagen war die Leitung etwa auf die Hälfte gesunken, in ziemlicher Übereinstimmung mit der Radiumemanation.

Manche wichtige Punkte dieses Phänomens bleiben noch zu untersuchen, doch glaubt Herr Strutt die obigen Tatsachen als gesicherte Ergebnisse bezeichnen zu dürfen, die er in folgende Sätze zusammenfaßt: 1. Ein radioaktives Gas oder eine Emanation kann erhalten werden, wenn man Luft über warmes Kupfer leitet oder durch warmes oder kaltes Quecksilber perlen läßt. 2. Mittels wiederholter Zirkulation durch Quecksilber kann eine sehr bedeutende Aktivität erhalten werden, eine Aktivität von ganz anderer Ordnung als die der Metalle, wie sie gewöhnlich beobachtet wird. 3. Die Quecksilberemanation lagert radioaktive Materie auf den Wänden des sie enthaltenden Gefäßes ab. Diese Ablagerung bleibt nach dem Ausblasen des Gases zurück und besitzt anfangs etwa $^1/_6$ der Aktivität des letzteren. Diese induzierte Aktivität fällt auf die Hälfte ihres Wertes in 20 Minuten, 4. Die Emanation selbst verliert ihre Aktivität nach einem exponentiellen Gesetz und fällt auf die Hälfte ihres Wertes in 3,18 Tagen (zu je 24 Stunden).

E. Fischer und **E. Abderhalden:** Über die Verdauung einiger Eiweißkörper durch Pankreasfermente. (Zeitschrift für physiologische Chemie 1903, Bd. XXXIX, S. 81.)

Die von Herrn E. Fischer zuerst als Spaltungsprodukt der Eiweißkörper aufgefundene α-Pyrrolidinkarbonsäure entsteht bei der Hydrolyse der meisten Proteinstoffe durch kochende Säuren; bei dem Kasein wird dieselbe zyklische Aminosäure auch bei der Hydrolyse durch Alkali gebildet. Um die Annahme zu bekräftigen, daß diese Verbindung, ebenso wie die gewöhnlichen Aminosäuren, ein primäres Spaltungsprodukt der Proteinstoffe sei, versuchten Verff. in der vorliegenden Arbeit, ob die Pyrrolidinkarbonsäure auch bei der enzymatischen Hydrolyse zu gewinnen wäre. Bei den Versuchen an Kasein ergab sich nun das überraschende Resultat, daß auch bei monatelang fortgesetzter Verdauung durch Pankreasenzyme keine mit den jetzigen Methoden nachweisbare Menge von Pyrrolidinkarbonsäure entsteht; dagegen findet sich in der Verdauungsflüssigkeit ein polypeptidartiger Stoff, der offenbar dem Enzym gänzlich widersteht und der beim Kochen mit Salzsäure fast ebenso große Mengen von α-Pyrrolidinkarbonsäure liefert wie die entsprechende Menge Kasein selbst. Ganz ebenso verhält es sich mit Phenylalanin.

Als Ferment wurde das sogenannte Pankreatin verwendet. Zuerst erscheint Tyrosin, dann Leuzin, Alanin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, wie auch die drei Diaminosäuren in der Verdauungsflüssigkeit; α-Pyrrolidinkarbonsäure und Phenylalanin konnten auch nach siebenmonatiger Verdauung darin nicht nachgewiesen werden. Sie finden sich in dem oben erwähnten polypeptidartigen Stoff, der durch Fällung mit Phosphorwolframsäure leicht von Monoaminosäuren getrennt und so weit gereinigt werden kann, daß er die Biuretreaktion entweder gar nicht oder nur äußerst schwach liefert; das Produkt ist also kein gewöhnliches Pepton. Bei seiner Hydrolyse mit Salzsäure entstehen außer α-Pyrrolidinkarbonsäure und Phenylalanin auch die als Spaltungsprodukte des Kaseins bekannten Monoaminosäuren: Leuzin, Alanin, Glutamin- und Asparaginsäure. Dieselben Erscheinungen wie beim Kasein konnten Verff. auch beim Edestin, Hämoglobin, Eieralbumin, Fibrin und Serumglobulin beobachten.

„Das beim Kasein von uns erhaltene Resultat steht im Widerspruch mit den bisherigen Anschauungen der Physiologen. Aus dem Umstande, daß Tyrosin, Leuzin, Glutaminsäure und Asparaginsäure und ferner die Diaminosäuren bei der tryptischen Verdauung nach relativ kurzer Zeit in Freiheit gesetzt wurden, hat man geschlossen, daß ein Totalzerfall des Moleküls bis zu diesen Spaltprodukten eintrete. Unsere Beobachtungen zeigen aber, daß die Hydrolyse unter solchen Bedingungen stets nur partiell ist, und daß schließlich ein widerstandsfähiger Rest bleibt, der zwar nicht mehr Pepton, aber doch noch ein kompliziertes Polypeptid ist und

alle die Monaminosäuren, die überhaupt bisher im Kasein gefunden wurden, enthält. Da die fünf anderen oben erwähnten Eiweißkörper sich ähnlich verhalten, so haben wir es wahrscheinlich mit einem ganz allgemeinen Phänomen zu tun, dessen biologische Bedeutung sich augenblicklich nach ihrem ganzen Umfange noch nicht übersehen läßt. Jedenfalls wird dadurch die in neuerer Zeit vielfach ausgesprochene Ansicht, daß die Eiweißkörper im Darm völlig bis zu den Aminosäuren hydrolysiert werden, in hohem Grade unwahrscheinlich."

Ob das gefundene Polypeptid, dessen Vorhandensein durch den Nachweis der Pyrrolidinkarbonsäure und des Phenylalanins bequem festzustellen ist, ein einheitlicher Körper, und ob es für die verschiedenen Eiweißstoffe gleich ist, muß noch untersucht werden. Die Beobachtungen zeigen, daß auch bei den gewöhnlichen Eiweißkörpern hydrolytische Spaltprodukte auftreten, die zwischen den Peptonen und Aminosäuren stehen, Resultate, die sich eng an die anschließen, die Herr Fischer und Herr P. Bergel bei der Hydrolyse des Seidenfibroins erhalten haben (Naturf.-Vers. in Karlsbad Sept. 1902, Rdsch. XVII, 632). Zum ersten Male wurde hier die kombinierte Wirkung von Säuren, Basen und Fermenten zur Spaltung eines Proteinstoffes benutzt und so eine Reihe von nicht weniger als vier Zwischenprodukten zwischen den ursprünglichen Proteinstoffen und den Aminosäuren beobachtet. P. R.

E. Wasmann: Zum Mimikrytypus der Dorylinengäste. (Zool. Anz. 1903, Bd. XXVI, S. 581—590.)

In seinen Studien über die Gäste der wandernden Ameisenarten (Rdsch. XVI, 1901, 139) hatte Herr Wasmann darauf hingewiesen, daß dieselben zum Teil dem Mimikrytypus, zum Teil dem Trutztypus angehören. Die Mimikry, welche bei der erstgenannten Gruppe von Myrmekophilen zu beobachten war, konnte in zweifacher Richtung sich bewegen: bei den Gästen der blinden und ausschließlich unterirdisch lebenden Arten führte dieselbe zu einer Täuschung des Tastsinnes der Wirte, bei den Gästen der mit funktionsfähigen Ocellen versehenen Ameisen zu einer Täuschung des Gesichtssinnes. Gegen diese Deutungen des Verfassers sind von zwei Seiten her Einwände erhoben worden. Piepers, der sich der ganzen Mimikrytheorie gegenüber sehr skeptisch verhält, will die Anpassungen dieser Myrmekophilen durch Entwickelungsgleichheit infolge identischer äußerer Verhältnisse, zum Teil auch durch „Suggestion" erklären. Indem Herr Wasmann der letzteren Deutung gegenüber geltend macht, daß Änderungen der Körpergestalt unmöglich durch Suggestion zustande kommen können, hebt er andererseits hervor, daß bei einer und derselben Ameisenart Gäste von ganz verschiedenem Typus leben können, daß also die Einwirkung gleicher Lebensbedingungen allein hier zur Erklärung nicht genüge.

Ein zweiter Einwand, der von Brues erhoben wurde, bestreitet, daß die Bedeutung dieser Mimikry in einer Täuschung der Wirte liege; vielmehr sei anzunehmen, daß es sich hier um einen Schutz gegen andere, äußere Feinde handle. Demgegenüber stellt Herr Wasmann folgende Tatsachen nochmals fest: In einem Falle so weitgehender Mimikry, wie bei Mimeciton pulex, ist die Färbung dieses Tieres von der seiner — blinden — Wirte völlig verschieden; ein Schutz gegen andere Feinde wäre also um so weniger vorhanden, als die betreffenden Wanderameisen bei Tage wandern. Die Ähnlichkeit besteht allein in den nur mit der Lupe erkennbaren feinen Reliefverhältnissen, welche jedoch dem Fühlersinn der Ameisen völlig zugänglich sind und zu einer Täuschung führen müssen, um so mehr, als auch die Fühler dieses Gastes denen der Ameisen sehr ähnlich sind und auch von den kleinen Käfern in ganz ameisenähnlicher Weise gebraucht werden. Eine solche Ähnlichkeit der Fühler, die bei diesen kleinen, wenige Millimeter messenden Insekten gewiß von keinem insektenfressenden Tier bemerkt wird, findet sich sowohl bei den neotropischen Gattungen Mimeciton und Ecitophya, als bei den afrikanischen Dorylaimus und Dorylostethus. Bei den gut sehenden Ecitonarten tritt Farbenanpassung hinzu. Es ist gewiß beachtenswert, daß eine solche bei allen bisher als Gäste solcher Arten bekannten zwölf Staphyliniden beobachtet wurde. Dies spricht nach Herrn Wasmann nicht nur dafür, daß es sich hier um eine Täuschung der Wirte handelt, sondern auch dafür, daß diese mittels ihrer Ocellen nahe befindliche Gegenstände sehen und Farben wahrnehmen können.

Eine scheinbare Ausnahme bildet Xenocephalus. Alle Arten dieser Gattung, ob sie bei blinden oder sehenden Ecitonarten hausen, gleichen diesen in der Färbung, weichen jedoch in der Gestalt von ihnen ab. Gegen die Ameisen bedürfen diese stark gepanzerten Tiere keines Schutzes, hier kann es sich also in der Tat wohl nur um Schutz gegen äußere Feinde handeln. Ähnliches gilt von den Gästen der blinden, oberirdisch wandernden Anommaarten, sie zeigen Farbenanpassung, welche den Gästen der unterirdisch lebenden Dorylusarten fehlt. Endlich kommt hinzu, daß die Mimikry, welche auf eine Täuschung des Fühlersinnes hinausläuft, auch bei ganz unterirdisch lebenden Arten vorkommt, wo durch dieselbe ein Schutz gegen äußere Feinde sicher nicht erreicht wird.

In einem Schlußkapitel wendet sich Verfasser gegen Weismanns in seinen „Vorträgen über Deszendenztheorie" wiederholten Versuch, die Mimikry allein durch die „Allmacht der Naturzüchtung" zu erklären. Die erste Anlage müsse stets aus inneren Gründen erfolgt sein, ihre Weiterzüchtung aber sei auf dem Wege der natürlichen Auslese erfolgt. R. v. Hanstein.

W. B. Bottomley und **Herbert Jackson:** Einige vorläufige Beobachtungen über die Assimilation von Kohlenoxyd durch grüne Pflanzen. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 130.)

Im Verlaufe einer vor einigen Jahren ausgeführten Untersuchung über die physiologische Wirkung des Kohlenmonoxyds waren auch einige Experimente an Pflanzen gemacht worden, und dabei bemerkte man, daß eine Hyazinthe, die zu wachsen angefangen hatte und bereits einige kleine Blätter besaß, mehrere Wochen weiter wuchs unter einer Glasglocke, in welcher die Luft durch ein Gemisch von 80 Proz. Kohlenoxyd und 20 Proz. Sauerstoff ersetzt war. Da dies den allgemeinen Vorstellungen über das Wachsen grüner Pflanzen in Kohlenoxyd widersprach, wurde jüngst von den Verff. eine Untersuchungsreihe in Angriff genommen zur Entscheidung der Frage, wieweit das Kohlenoxyd als Kohlenstoffquelle für die grünen Pflanzen die Kohlensäure ersetzen kann.

Wegen des großen Vorrats an Kohlenhydraten, den die Hyazinthen in ihren Zwiebeln besitzen, wurden die Versuche nicht mit dieser Pflanze angestellt, sondern mit jungen Pflanzen von Tropaeolum majus, die in sterilisiertem Sande wuchsen und mit einer von jeder Spur von Karbonaten freien Nährlösung versehen waren. Hierbei zeigte sich, daß die Tropaeolumpflanzen in Luft, in welcher das Kohlendioxyd durch eine gleiche Menge Kohlenmonoxyd ersetzt war, nicht wuchsen. Wenn man aber die relativen Löslichkeiten der beiden Kohlenstoffoxyde in Wasser berücksichtigte und die Menge des Monoxyds verhältnismäßig vermehrte — etwa zwanzigmal soviel Kohlenmonoxyd als Dioxyd — dann wuchsen die Pflanzen gut, blieben gesund und normal. Ebenso wurden Versuche mit wechselnden Mengen von Kohlenoxyd in Luft gemacht, die von allen Spuren von Kohlendioxyd befreit war. Die Pflanzen wuchsen schön und gut in Atmosphären von 1 bis 70 Proz. Kohlenoxyd, wenn dafür Sorge getragen wurde, daß bei den höheren Prozentmengen Kohlenoxyd Sauerstoff zugesetzt wurde,

so daß die Menge dieses Gases annähernd der in normaler Luft gleich blieb.

Eine sehr interessante Tatsache wurde während dieser Versuche beobachtet: Im hellen Sonnenschein wurde stets ein negativer Druck in den Glasglocken wahrgenommen, wenn die abgeschlossenen Pflanzen in Kohlenmonoxyd wuchsen. Dies Resultat scheint Baeyers Theorie der Photosynthese (der Assimilation durch das Licht) zu bestätigen. Bei der normalen Photosynthese ist das Volumen des abgegebenen Sauerstoffs gleich dem der eine Zersetzung erfahrenden Kohlensäure. Wenn aber Kohlenoxyd von den Pflanzen als Kohlenstoffquelle benutzt wird, dann wird nur die halbe Sauerstoffmenge abgegeben und daher der negative Druck.

Weitere Versuche wurden über die Stärkebildung bei den in Kohlenoxyd wachsenden Pflanzen gemacht. Tropaeolumpflanzen, die in wässerigen Kulturlösungen wuchsen, wurden 48 Stunden ins Dunkle gestellt, wonach die Blätter sich durch Jod als stärkefrei erwiesen. Einige von diesen Pflanzen wurden in CO_2-freie Luft gebracht, andere in CO_2-freie, aber 10 Proz. CO enthaltende Luft; alle wurden drei Tage lang dem Sonnenlicht ausgesetzt und wieder auf Stärke untersucht. Die in CO_2-freier Luft gewachsenen hatten keine Stärke gebildet, während die in CO wachsenden deutliche Jodreaktion gaben. Durchschnitte durch grüne Stiele zeigten Mengen von Stärkekörnern im Grundgewebe, besonders angehäuft um die Gefäßbündel in den Pflanzen, die in CO gewachsen, aber keine in denen, die in CO_2-freier Luft gezogen waren.

Versuche über das Keimen und Wachsen von Samen in CO gaben gleichfalls befriedigende Resultate. Samen von Lepidium sativum wurden in sterilisierten Sand gepflanzt und in ein Gemisch von 65 Proz. CO und 35 Proz. O gestellt. Die Samen keimten und bildeten gesunde Pflanzen, die ganz normal drei Wochen lang wuchsen. Einige vorläufige Bestimmungen der Kohlenstoffmenge in den Samen und in den Pflanzen deuteten auf eine Anhäufung von organischem Kohlenstoff, und da die einzige mögliche Quelle für diese Kohlenstoffzunahme das CO ist, muß etwas von diesem assimiliert worden sein. Diese Resultate sind so wichtig und so auffallend, daß es geraten schien, die Bestimmungen mit neuen, besonders hergerichteten Apparaten zu wiederholen, bevor Zahlen angegeben werden. Es wird auch beabsichtigt, weitere Versuche mit dem CO anzustellen und mit Verbindungen, in denen die CO-Gruppe enthalten ist.

Lucien Daniel: Kann man die Gewohnheiten der Pflanzen durch Pfropfung ändern? (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1157—1159.)

Verf. hat früher gezeigt, daß, wenn man die einjährigen Teile perennierender Pflanzen aufeinanderpfropft, das Ganze zur gewohnten Zeit abstirbt. (Linaria vulgaris auf Antirrhinum majus.) Ebenso sterben gewisse ausdauernde Pflanzen, die auf einjährige Pflanzen gepfropft werden, im Winter gleichzeitig mit der Unterlage. Diese Tatsache ist von Vöchting an Solanum Dulcamara und der Tomate, vom Verf. an vielen Solaneen, die auf Tomate gepfropft wurden, festgestellt worden.

Herr Daniel hat nunmehr, als er Solanum pubigerum, eine ausdauernde Pflanze, auf den in unserem Klima einjährigen Riesentabak (tabac géant) pfropfte, gefunden, daß die Pflanzen, nachdem sie Blüten und Früchte produziert hatten, während des Winters im Kalthause bei + 5 bis 6° kräftig weiterwuchsen. Er pfropfte gleichzeitig einjährige Teile ausdauernder Pflanzen (Tanacetum Balsamita und Leucanthemum Lagustrum) auf eine vollständig ausdauernde Unterlage (Anthemis frutescens) und fand, daß sich die Pfropfreiser im Kalthause lebend erhielten und während des ganzen Winters Blüten erzeugten, auch Ersatzknospen bildeten. Das Gedeihen dieser Pfropfreiser ist übrigens von der engen Verschmelzung mit der Unterlage abhängig. F. M.

Bouilhac und Giustiniani: Der Einfluß des Formaldehyds auf die Vegetation des weißen Senfs. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1155—1157.)

Die Verff. stellten fest, daß Keimpflanzen von weißem Senf in mineralischer Nährlösung, der geringe Mengen Formaldehyd (3 bis 20 Tropfen 25%iges Formol auf ½ Liter der Lösung) zugesetzt wurden, trotz der Giftigkeit des Formaldehyds nicht nur weiterwuchsen, sondern auch letzteres in sich aufnahmen. Die Versuche wurden so angestellt, daß die Pflanzen nur schwach beleuchtet waren und also nur wenig atmosphärische Kohlensäure assimilieren konnten. Als der Formaldehydzusatz zu den Kulturen alle drei Tage wiederholt wurde, zeigte es sich, daß drei Kulturen, die je 3 bzw. 6 Tropfen empfingen, sich gut entwickelten, während die Kontrollkulturen ohne Formaldehyd merkbar zurückblieben. Die Kultur mit 10 Tropfen wuchs langsamer als diejenigen mit 3 und 6 Tropfen, ohne den Eindruck des Kränkelns zu machen; zwei Kulturen mit je 20 Tropfen litten sichtlich.

Als die Pflanzen nach einiger Zeit erwachsen waren, (15. April), wurde alle zwei Tage Formol zugefügt. Am 6. Mai wurde die Farbe der Pflanzen und die Zahl der entwickelten Blätter festgestellt, sowie das am meisten entwickelte Blatt an jeder Pflanze gemessen. Die über diese Beobachtungen von den Verff. zusammengestellte Tabelle zeigt deutlich die Überlegenheit der Pflanzen, die 3 bis 6, auch 10 Tropfen Formol erhalten hatten, über die Kontrollpflanzen ohne Formol in Farbe, Zahl und Größe der Blätter. Die Versuche lassen daher keinen Zweifel darüber, daß das Formaldehyd wirklich assimiliert worden ist. Als die Pflanzen aber noch weiter verdunkelt wurden, starben sie sämtlich ab. Man muß daraus schließen, daß der weiße Senf einer gewissen Menge Licht bedarf, um das Formaldehyd zu assimilieren. Im Hinblick auf die Rolle, die man dem Formaldehyd im Stoffwechsel der Pflanze zuschreibt, sind die vorstehenden Versuche von Interesse. F. M.

Literarisches.

B. Weinstein: Thermodynamik und Kinetik der Körper. Zweiter Band: Absolute Temperatur. Die Flüssigkeiten. Die festen Körper. Thermodynamische Statik und Kinetik. Die (nicht verdünnten) Lösungen. XVIII und 586 S. gr. 8°. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

In der Einleitung zu einer fast einem Lehrbuch gleichenden, kürzlich veröffentlichten Abhandlung über die Hydrodynamik bemerkt Herr Duhem, daß gegenwärtig die ganze Mechanik nebst der mathematischen Physik gemäß den Prinzipien der Thermodynamik umgestaltet werden müsse, weil nur auf diese Weise die tatsächlich vorhandene Konstitution der Materie berücksichtigt werden könne. Daher ist es wohl nicht wunderbar, daß das vorliegende Werk über Thermodynamik und Kinetik unter den Händen des fleißigen Verfassers stärker anschwillt, als man es bei dem Erscheinen des ersten Bandes, der hauptsächlich die grundlegenden Prinzipien behandelt, ahnen konnte. Geht auch Herr Weinstein vorläufig nicht so weit, nach dem von Herrn Duhem ausgesprochenen Gedanken die ganze analytische und angewandte Mechanik, sowie die mathematische Physik in Angriff zu nehmen, so ist doch der Stoff, der sich in den vielen neueren Arbeiten zur physikalischen Chemie angehäuft hat und der zum größten Teile innerhalb des vom Verf. aufgestellten Planes zu berücksichtigen ist, ein sehr großer, so umfangreich, daß die Klage des Vorwortes ganz gerechtfertigt erscheint, die Zahl der Arbeiten sei ins Ungeheuere gewachsen, und oft genug müsse man viele studieren, ehe man eine für den Zweck brauchbare finde.

Über den Umfang des ganzen Werkes, den Zeitpunkt seines Abschlusses werden keine Andeutungen gemacht, ebensowenig wie über das für eine leichte Benutzung des

Kompendiums notwendige eingehende Inhaltsverzeichnis, das in der Ankündigung des ersten Bandes versprochen ist. Festgehalten ist das Bestreben, nicht bloß die theoretischen Betrachtungen nach streng mathematischen Methoden wiederzugeben, sondern auch besonders die Ergebnisse der vielen experimentellen Arbeiten mit den Resultaten der mathematischen Forschung zu vergleichen, damit einerseits für die Verwendbarkeit dieser Resultate ein sicherer Maßstab gewonnen werde, anderseits die Physiker und Chemiker das schwer erhältliche und in vielen Zeitschriften und Sonderdrucken unübersichtlich zerstreute Material unter allgemeinen Gesichtspunkten geordnet einsehen können. Gerade diese letztere Rücksicht ist in dem vorliegenden zweiten Bande nachdrücklich zur Geltung gekommen. Die Anläufe, welche von den verschiedenen Forschern gemacht sind, um zu befriedigender Einsicht in den Verlauf der Prozesse zu gelangen, haben oft sehr verschiedenartige Ziele gehabt und zu auseinandergehenden Vorstellungen geführt. Daher mußte das Bild dieses Bandes vielfach den Charakter einer Mosaikarbeit erhalten, bei der die von den einzelnen Meistern ausgeführten Teilstücke für sich darzustellen waren.

Der abgehandelte Stoff ist in den fortlaufend gezählten Kapiteln IX — XIII und den Nummern 54 — 81 vorgetragen.

Das neunte Kapitel bespricht die absolute Temperaturskala als thermodynamische und thermokinetische Temperaturskala, sowie die Vergleichung derselben mit der konventionellen. Auf diesem Gebiete bewegt sich die frühste eigene Arbeit des Verf., seine Doktordissertation.

Nach diesem kleinen Kapitel beschäftigt sich das längere zehnte (S. 27—191) mit den Flüssigkeiten und erörtert für sie die Zustandsgleichung, die Kapillarität, die Reibung und Wärmeleitung, die Diffusion und Osmose, die spezifische Wärme und innere Arbeit, die Verdampfung und das Erstarren.

Das elfte Kapitel (S. 192—292) erledigt in gleicher Weise die entsprechenden Fragen für die festen Körper: die Zustandsgleichung, die spezifischen Wärmen, das Schmelzen, Verflüchtigen und Umwandeln der festen Körper, die Koexistenz und die Stabilität der Aggregatzustände, das Gleichgewicht und die Deformation.

Die thermodynamische Mechanik und die nicht umkehrbaren Vorgänge bilden den Gegenstand des zwölften Kapitels (S. 293—428). Nach der Darstellung der von den verschiedenen Autoren entwickelten allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen werden die Näherungsgleichungen für die Energie, die Potentiale und die Entropie entwickelt, die experimentell untersuchten Gleichgewichte zur Vergleichung herbeigezogen. Eine längere Auseinandersetzung erheischt das Entropieprinzip in seiner Anwendung auf die nicht umkehrbaren Vorgänge. Die thermodynamische Kinetik macht den Beschluß.

Das dreizehnte Kapitel (S. 429 — 586), nach dem zehnten das umfangreichste des Buches, ist den Mischungen und Lösungen gewidmet. Nacheinander kommen zur Erörterung: die Natur der Mischungen und Lösungen, die Mischungs- und Lösungsverhältnisse, die Zustandsgleichung und die Konzentration, die Kapillarität und die Reibung der Mischungen und Lösungen, die spezifische Wärme, die Lösungs-, Verdünnungs- und Umwandlungswärme, die Dampfspannung der Mischungen und Lösungen flüchtiger Stoffe, die Dampfspannung über Lösungen nicht flüchtiger Stoffe, die Dampfspannungserniedrigung, das Gefrieren von Mischungen und Lösungen.

Angesichts dieses Inhaltsverzeichnisses leuchtet es ein, daß wir hier nicht auf Einzelheiten eingehen können. Die Menge des verarbeiteten Materials ist ganz erstaunlich. Wenn Ref. trotzdem manches vermißt, so ein Zurückgehen auf die Veröffentlichungen des so ungemein fruchtbaren Herrn Duhem und seiner Schüler in den französischen Zeitschriften, so liegt der Grund offenbar in der von Herrn Weinstein beklagten Überfülle des zu bewältigenden Stoffes, dann aber auch in der schnellen Wandlung der von Duhem vertretenen Anschauungen.

Die Frische der Schreibweise, die schon bei der Anzeige des ersten Bandes hervorgehoben wurde und der Darstellung den Charakter von Vorlesungen gibt, in denen der Vortragende mit seinen persönlichen Ansichten nicht zurückhält, nimmt dem Werke manches von der dem Stoffe anhaftenden Sprödigkeit und reizt beim Lesen zur Zustimmung oder zum Widerspruch, nicht zum Schaden des immer wieder wach gerufenen Interesses. Wir wünschen dem emsigen Verf. Muße und Lust zur Vollendung seines nützlichen Kompendiums.

E. Lampe.

V. A. Julius: Der Äther. Vortrag. Deutsch von G. Siebert. 52 S. gr. 8°. Mit 12 Abbildungen. (Leipzig 1902, Verlag von Quandt & Händel.)

Der am 3. April 1902 zu Utrecht im Ferienkursus für Gymnasial- und Realschullehrer gehaltene Vortrag gibt eine Übersicht über die wichtigsten physikalischen Untersuchungen, in welchen die Ätherhypothese eine Rolle spielt und aus welchen die Eigenschaften des Äthers erschlossen werden. Ausgehend von Huyghens' Anschauungen, wendet sich die Besprechung den Arbeiten von Fresnel und Cauchy zu, berührt dann die Versuche Kelvins, die Dichte des Äthers zu schätzen, und geht dann zur Erörterung der Theorie der Aberration über, wobei die Untersuchungen von Fresnel, Stokes, Lorentz, Fizeau, Michelson und Morley, Kelvin und Fitz-Gerald berücksichtigt werden. Dieser Gruppe von Untersuchungen, welchen die Elastizitätstheorie des Lichtes zugrunde liegt, steht eine zweite Gruppe gegenüber, welche von der elektromagnetischen Theorie ausgeht. Maxwell, Hertz, Lorentz, Zeeman sind die Namen der Forscher, die hier im Vordergrunde stehen. In der zusammenfassenden Darstellung von Julius tritt die Eigenart der Lorentzschen Theorie besonders klar hervor. Dieselbe wird ziemlich eingehend besprochen und auch der Versuch, auf die Grundanschauungen derselben eine einheitliche Naturauffassung zu gründen, gewürdigt. Dem referierenden Teil, der räumlich der breiteste ist, folgt eine Betrachtung, in welcher Julius eigene Anschauungen, betreffend die Frage nach der absoluten Bewegung, entwickelt. Dieselben stehen mit dem Thema des Vortrages durch die eigentümliche Auffassung von Julius im Zusammenhang, nach welcher dem Äther diejenige Rolle zugeschrieben werden darf, welche bei Newton der absolute Raum spielt.

Der vorstehend skizzierte Vortrag gewährt durch seine Übersichtlichkeit und Klarheit eine gute Orientierung. Es darf daher die deutsche Ausgabe mit Dank begrüßt werden.

Lampa.

Willi Ule: Niederschlag und Abfluß in Mitteleuropa. Mit 12 Figuren. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, herausgegeben von A. Kirchhoff. Band XIV, Heft 5. (Stuttgart 1903, J. Engelhorn.)

Die Niederschlags- und Abflußverhältnisse bestimmter Gegenden sind schon wiederholt Gegenstand der Behandlung geworden, was in der Wichtigkeit derartiger Fragen für praktische Zwecke seine naturgemäße Erklärung findet; allerdings sind die Untersuchungen auf diesem Gebiete wegen Schwierigkeit der Bearbeitung noch nicht sehr weit gediehen. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, daß wir noch keine einwandfreien absoluten Messungen der Verdunstung besitzen. Es ist klar, daß, wenn wir das Verhältnis von Niederschlag zum Abfluß berechnen wollen, wir die Menge des Wassers, welches durch Verdunstung verloren geht, kennen müssen. Nichtsdestoweniger lassen sich derartige Rechnungen mit einer gewissen Annäherung ausführen, und dies hat der Verf. für Mitteleuropa, speziell für das Saalegebiet, unternommen, für welches bei Cönnern oberhalb Trebnitz die

mittlere Regenhöhe 615 mm und die mittlere Abflußhöhe 170 mm beträgt.

Aus den Mitteilungen des Verf. ergibt sich, daß nach den monatlichen Beträgen von Niederschlag und Abfluß das Jahr in zwei scharf getrennte Hälften zerfällt, in ein niederschlagsarmes, aber abflußreiches Winterhalbjahr, von November bis April, und ein niederschlagsreiches, aber abflußarmes Sommerhalbjahr von Mai bis Oktober. Das mit dem 1. November beginnende und mit dem 31. Oktober abschließende Jahr wird als das „hydrographische" Jahr bezeichnet. Daß der Sommer in Mitteleuropa niederschlagsreicher ist als der Winter, dürfte bekannt sein. Wenn trotzdem der Winter abflußreicher ist, so findet dies seine Erklärung zum Teil in der viel geringeren Verdunstung dieser Jahreszeit, sodann aber auch in dem Umstand, daß sich sodann größere Mengen von Schnee anzusammeln pflegen, welche mit Eintritt von Tauwetter den Abfluß der Flüsse erheblich vermehren. Speziell im Saalegebiete fließen während des Jahres 27½ %, während des Winters 46,1 %, während des Sommers 46,4 % des Niederschlages ab. Außer der Verdunstung ist der Verlust des Regenwassers auch dem Wasserverbrauche durch die Vegetation und der Wasseraufnahme durch den Boden zuzuschreiben, so daß der Abfluß allgemein durch Witterung, Bodenbeschaffenheit und Pflanzenbedeckung bestimmt ist. In der Regel erweist er sich stets als eine Folgewirkung der unmittelbar voraufgegangenen Witterung, besonders der Niederschlagsverhältnisse, da eine Aufspeicherung von Wasser im Boden auf längere Zeit nicht besteht; nur als Schnee wird von dem Niederschlag ein Teil für späteren Abfluß aufgespeichert. Man kann im Bereiche der Regenhöhen von 500—700 mm die Abflußhöhen (A) nach folgenden Formeln berechnen, worin N die Niederschlagshöhe bedeutet:

1) für das Jahr: $A = 168 + (N - 613).0{,}4$
2) für das Winterhalbjahr: $A = 106 + (N - 228)\ 0{,}5$
3) für das Sommerhalbjahr: $A = 63 + (N - 385)\ 0{,}2$

Vergleicht man nun die an der Saale gefundenen Ergebnisse mit den in anderen Stromgebieten Mitteleuropas gewonnenen, so findet man, daß Niederschlags- und Abflußverhältnisse in allen dem Saalegebiet annähernd gleichartigen Gebieten annähernd dieselben sind. Sowohl die monatlichen, wie die jährlichen Beträge für Niederschlag und Abfluß stimmen ihrem absoluten wie relativen Betrage nach für Main, Saale, böhmische Elbe, Traun und Enns gut überein. Der Wasserhaushalt in allen diesen Stromgebieten ist demnach annähernd der gleiche. Die Abflußhöhe nimmt in den verschiedenen Stromgebieten ebenfalls mit der Regenhöhe zu. Diese Zunahme wächst mit der Zunahme des Niederschlages.

Der Verf. hat schließlich durch Eintragung der Niederschlags- und Abflußhöhen in ein rechtwinkliges Koordinatensystem einen Punktenschwarm von linearer Anordnung erhalten, durch den sich eine stetig gekrümmte Linie von parabolischem Verlaufe ziehen ließ, welche die Abflußkurve für das gebirgige Mitteleuropa darstellt. Ihre analytische Behandlung ergab für das Jahr, für den Winter und für den Sommer verschiedene Gleichungen, welche mitgeteilt werden. Diese Gleichungen stimmen nicht mit der für die Ebene geltenden Formel überein, welche der Verf. ebenfalls mitteilt. G. Schwalbe.

H. Danneel: Die Elektrochemie und die Metallurgie der für die Elektrochemie wichtigen Metalle auf der Industrie- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf 1902. Mit 66 in den Text gedruckten Abbildungen. Stark vermehrte Auflage des in der „Zeitschrift für Elektrochemie" erschienenen Berichtes. 84 Seiten. (Halle a. S. 1903, W. Knapp.)

Herr Danneel hat in den Jahrgängen 1902 und 1903 der „Zeitschrift für Elektrochemie" einen Bericht gegeben über die Elektrochemie und verwandte Industriegebiete, wie sie auf der Düsseldorfer Ausstellung sich darstellte. Dieser Bericht liegt nun in teilweise stark erweiterter Form auch als Sonderschrift vor.

In der Einleitung werden die technisch wichtigen Mineralien und Erze des Ausstellungsgebietes angeführt und zahlreiche geschichtliche und statistische, meist dem offiziellen Ausstellungskataloge entnommene Angaben über die Förderung der Erze, der Kohlen und die Produktion an Metallen und sonstigen chemischen Produkten gemacht. Der zweite Abschnitt behandelt das Unterrichtswesen und die wissenschaftlichen Apparate. Er beginnt mit einem Bericht über das neue Laboratorium für Metallhüttenkunde der technischen Hochschule zu Aachen, der in erweiterter Form auch für sich erschienen ist und bereits in dieser Zeitschrift (XVIII, 489) besprochen wurde; daran schließt sich eine Beschreibung der elektrischen Meßapparate, welche auf der Ausstellung vertreten waren, und der elektrisch geheizten Laboratoriumsöfen von Heräus. Dem Kapitel ist eine Übersicht über die für das Laboratorium und für kleinere oder größere Betriebe sehr geeigneten Gaskraftanlagen und Gaskraftmaschinen angehängt. Hierauf folgt eine Besprechung der Maschinen zur Aufbereitung der Erze, wobei die magnetischen Erzscheider die ihnen gebührende Berücksichtigung gefunden haben. Dann kommt ein Kapitel über die Erzförderung und die Metallgewinnung in dem auf der Ausstellung vertretenen Industriegebiete; weiter ein Kapitel über die elektrochemische Metallverarbeitung und die Verwendung elektrochemisch gewonnener Metalle und anderer Metalle, welche für die Elektrochemie von Bedeutung sind. Besonders ausführlich sind hier behandelt das Elmoreverfahren zur Herstellung nahtloser Kupferröhren auf galvanischem Wege, die Akkumulatoren, das von Hans Goldschmidt erfundene Thermitverfahren und das Schweißverfahren für Aluminium von Heräus. Auffallend glänzend war auf der Ausstellung die Gewinnung und Verarbeitung der Platinmetalle vertreten, da drei der größten Platinschmelzen der Welt zu dem Ausstellungsgebiete gehörten. Den Beschluß macht eine kurze Übersicht der ausgestellten unorganischen Farben und Chemikalien, welche bis jetzt meist auf rein chemischem Wege hergestellt werden, aber für den Elektrochemiker von Bedeutung werden dürften, der Kunstkohlen und Bogenlampen, sowie ein Verzeichnis der preisgekrönten Aussteller. Ein beigegebenes, ausführliches Sachregister erhöht sehr die Brauchbarkeit der Schrift, welche Interessenten bestens empfohlen sei. Bi.

Maryland Geological Survey: Cecil County und Garret County. 322 S. und 340 S. (Baltimore 1902.)

In Fortführung des Grundsatzes, von den einzelnen Gebieten des Staates Maryland eine ausführliche geographische, geologische und dem praktischen Leben nutzbare Beschreibung zu geben, sind als zweiter und dritter Band die Beschreibungen von Cecil County und Garret County erschienen. Nach einer ausführlichen bibliographischen Zusammenstellung der betreffenden Literatur werden die physisch-geographischen und geologischen Verhältnisse der Gebiete erörtert und ihre Bodenschätze und Böden, ihre klimatischen und hydrographischen Verhältnisse, sowie die magnetische Deklination beschrieben Zum Schluß folgt ein Kapitel über den Stand der Wälder und ihrer Kultur. An der Publikation der einzelnen Kapitel sind die verschiedenen Mitglieder der Geological Survey beteiligt. Zahlreiche Karten, Profile und Abbildungen schmücken die beiden Werke, die jedem, der in diesen Gebieten wohnt oder sich für diese Landesteile interessiert, nach jeder Richtung hin die gewünschte Auskunft geben. A. Klautzsch.

Das Vogel-, Fisch- und Tierbuch des Straßburger Fischers Leonhard Baldner aus dem Jahre 1666. Herausgegeben, mit einer Einleitung und erläuternden Anmerkungen versehen von Dr. Robert Lauterborn. (Ludwigshafen a. Rh., Hofbuchdruckerei Lauterborn.)

Es bietet stets einen eigenen Reiz, ein Buch in die Hand zu nehmen, dessen Entstehung uns Jahrhunderte zurückführt, ganz besonders aber, wenn dies Buch, wie das uns vorliegende, ein, wir dürfen sagen, populär-naturwissenschaftliches ist. Die zoologische Literatur des Mittelalters fußte, ohne hiermit die Bedeutung einzelner Werke verkennen zu wollen, hauptsächlich auf Aristoteles und Plinius; auch des alten trefflichen Gesner „Tierbuch", welches Menschenalter hindurch in den weitesten Kreisen anregend wirkte und mit ungeheurem Fleiß alles zusammengetragen hatte, was bis zur Mitte des 16. Jahrhunderts über die Tierwelt bekannt war, war vorherrschend Buchgelehrsamkeit. Bücher, die auf Grund eigener Beobachtungen des tierischen Lebens in der freien Natur geschrieben wurden, waren selten. Nach der Erfindung des Mikroskops begegnen wir öfters solchen Büchern, wir brauchen nur an Rösels prächtige „Insektenbelustigungen" zu erinnern. Baldners Fischbuch aber führt uns zurück bis in das Jahr 1666. Es ist ein ehrsamer Fischermeister, aus altem Fischergeschlecht entstammend, jedenfalls von Jugend auf ein fisch- und weidgerechter Jäger, durch das Vertrauen seiner Mitbürger später zu städtischen Ehrenämtern emporsteigend und seinen Blick erweiternd, der in späterem Alter zur Feder gegriffen hat, um zu schildern, was er der Natur abgelauscht in jahrzehntelangem vertrauten Umgang mit ihr, dies seinen Mitbürgern zu erzählen nicht in gelehrtem, mit Anmerkungen und Zitaten versehenem, schwer verständlichem Stil oder in lateinischer Sprache, sondern in gutem Deutsch, das zwar nicht selten beeinflußt wird vom heimischen Dialekt, dessen Wendungen nicht immer fein und glatt gedrechselt sind, das aber frisch und urkräftig anmutet. Er selbst sagt, daß seine „gut weydmännische, schlecht teutsche Arbeit" nicht aus andern Büchern entlehnt und zusammengetragen, sondern das Werk eines ungelehrten Fischers und Schützen sei, und bittet, ihm darum auch etwaige Fehler und Irrtümer zugut zu halten.

Es ist ein großes Verdienst des bekannten Limnobiologen Lauterborn, einem größeren Leserkreis den alten Baldner zugängig gemacht zu haben. Bisher ist Baldners Lebenswerk niemals zum Druck befördert worden, sondern war nur in mehreren Handschriften bekannt. Das Originalexemplar Baldners selbst ist leider beim Brand der Straßburger Bibliothek während der Belagerung 1870 zugrunde gegangen. Schon früher war eine Herausgabe von Baldners Werk geplant, so durch J. Hermann, einen Professor der Zoologie an der Universität Straßburg in der Mitte des 18. Jahrhunderts, allein sie kam nicht zustande. Auch Lauterborn mußte sich auf die Herausgabe des Textes beschränken und einstweilen auf die Reproduktion der etwa 150 Tafeln verzichten, mit denen Baldner sein Werk geschmückt hatte.

Der Wert, den das Buch des alten Fischmeisters aus dem 17. Jahrhundert auch heute noch besitzt, liegt, abgesehen von dem Reiz, den die ungesuchte, schlichte Darstellung in ihrer urwüchsigen Frische ausübt, darin, daß wir in demselben eine Lokalfauna vor uns haben, die uns einen interessanten Vergleich mit den heutigen Verhältnissen des Gebietes gestattet. Das Forschungsgebiet Baldners ist die nähere und weitere Umgebung Straßburgs, also ein ebenes, wasserhaltiges Gebiet. Die Tierwelt, die hier im strömenden Rhein und dessen Altwassern, in den Flüssen und Bächen, Teichen und Sümpfen hauste, ist Gegenstand der Darstellung. Von den Vögeln gibt Baldner 72 „Gattungen" an, die sich auf 68 unserer heutigen Arten verteilen; das Heer der Feld-, Wald- und Wiesenbewohner läßt Baldner unberücksichtigt, sondern 62 Arten gehören den Sumpf- und Schwimmvögeln an; das ist ungefähr die Hälfte der heute vom Oberrhein bekannten Arten dieser Ordnungen. Verschwunden ist seit Baldners Zeit „der Nachtraab", der Nachtreiher, Nycticorax, der aber auch schon damals nicht zu den häufigen Erscheinungen gehörte. Am ausführlichsten ist natürlich von Baldners Werk der „Fischbuch" genannte Abschnitt. Hier befand sich der Autor auf seinem ureigensten Gebiet; und wie der Fischer zu beobachten verstand, zeigt die bemerkenswerte Tatsache, daß schon Baldner, wie Siebold zu seiner „außerordentlichen Überraschung" fand, ganz richtig in der blinden Querder die Larve des Bachneunauges erkannte, eine Tatsache, die völlig verloren ging und erst 1856 von August Müller neu entdeckt wurde. Die dritte Abteilung des Werkes von Baldner, das „Tierbuch", entbehrt der Einheitlichkeit der beiden übrigen; hier sind alle möglichen Wassertiere vereint, die dem Fischer bei seiner Tätigkeit aufstießen und weder zu den Vögeln, noch zu den Fischen gehörten. Säugetiere, Wasserwanzen, Käfer, Phryganeen, Ephemeriden, Libellen, Wassermilben, Crustaceen, Würmer und noch manche andere Wasserbewohner ziehen da in buntem Wechsel vorüber. Daß manches hier Baldner unklar bleibt und Irrtum ihm unterschlüpft, ist leicht erklärlich; dies im einzelnen hier nachzuweisen, hätte keinen Zweck, aber manche interessante Notiz findet sich auch im Tierbuch. Wir brauchen nur des Vorkommens des Bibers zu gedenken, und erwähnenswert ist auch, daß Baldner eines Vorkommens des Apus im Jahre 1672 gedenkt; nach Angabe von Prof. Döderlein kommt dieser unregelmäßig auftretende Kruster in der Nähe von Straßburg vor.

Ohne weiter auf Baldners Buch einzugehen, sei nur noch das Interesse hervorgehoben, welches eine Vergleichung der deutschen Benennungen der Tiere zu Baldners Zeiten und in unseren Tagen bietet. So wird die Bezeichnung „Pfaff" für Libellen, „Holtzzwerch, Rohrzwerch" für Phryganeenlarven, „Geitz" für den Grasfrosch wohl den meisten Zoologen heute unbekannt sein.

Der vollständige Abdruck des alten Baldner gewinnt an wissenschaftlichem Wert, indem ihn Herr Lauterborn mit kritischen Anmerkungen versehen hat, in welchen er nicht nur die von Baldner angeführten Tiere identifiziert, sondern unter Hereinziehung der einschlägigen Literatur weitere Bemerkungen anknüpft.

Lampert.

F. G. Kohl: Pflanzenphysiologie. (Kursus wissenschaftlicher Vorlesungen für Lehrer und Lehrerinnen zu Marburg. 84 S. Marburg 1903, N. G. Elwert.)

Herr Kohl gibt in dem vorliegenden Heftchen den Text seiner mit Demonstrationen verbundenen Vorträge populären Charakters über Pflanzenphysiologie wieder, die er 1902 in Marburg gehalten. An Betrachtungen über die Festigung des Pflanzenkörpers schließen sich Darstellungen der Ernährungprozesse mit ausführlichem Exkurs über Biologisches. Es werden in diesem Zusammenhang die Pflanzengemeinschaften im weitesten Sinne aufgeführt, die fleischfressenden und sogenannten Ameisenpflanzen geschildert. Darauf folgen Angaben über die Transpiration, die Wasserleitung, auch hier wieder mit Heranziehung des biologischen Materials (Schutzmittel gegen Transpiration usw.). T.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 1. August. Herr H. Credner: „Der vogtländische Erdbebenschwarm vom 13. Februar bis 9. Mai 1903 und seine Registrierung durch das Wiechertsche Pendelseismometer in Leipzig". — Herr Franz Etzold: „Bericht über die von Wiecherts astatischem Pendelseismometer in Leipzig vom

1. Januar bis 30. Juni 1903 registrierten Fernbeben und Pulsationen". — Herr C. Neumann teilt einen Aufsatz von Herrn Prof. M. Krause mit: „Über Mittelwertsätze im Gebiete der Doppelsummen und Doppelintegrale". — Derselbe spricht: „Über eine gewisse Gattung von Kugelflächen-Integralen". — Herr Hölder teilt einen Aufsatz von Herrn Young (Cambridge) mit: „Zur Lehre von den nicht abgeschlossenen Punktmengen". — Herr Prof. Dr. Johannes Felix wurde zum außerordentlichen Mitgliede ernannt.

Académie des sciences de Paris. Séance du 7 septembre. Yves Delage: Élevage des larves parthénogénétiques d'astéries dues à l'action de l'acide carbonique. — Émile Laurent: Sur la production de glycogène chez les champignons cultivés dans des solutions sucrées peu concentrées. — Eugène Ferron adresse un Mémoire intitulé: „Détermination analytique des éléments géométriques de l'anse de panier rigoureuse à n centres, étant données l'ouverture et la flèche de la courbe". — P. Chofardet: Observations de la planète MA (24 août 1903), faites à l'observatoire de Besançon. — G. Delacroix: Sur une maladie bactérienne du tabac, le chancre ou anthracnose. — Stodolkiewitz adresse une Note „Sur un mode d'intégration des équations différentielles partielles du premier ordre".

Vermischtes.

In dieser Zeitschrift ist bereits mitgeteilt worden, daß ungefähr gleichzeitig mit Herrn Lebedew die Herren E. F. Nichols und G. F. Hull genaue Messungen des Druckes, den Lichtstrahlen auf dem Newtonschen Gravitationsgesetze unterworfene Massen ausüben, angestellt haben (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 259). Die beiden amerikanischen Physiker haben nun ihre wichtige Untersuchung ausführlich auch in den „Annalen der Physik (1903, F. 4, Bd. XII, S. 225—263) veröffentlicht und hierdurch in dankenswerter Weise den deutschen Physikern zugänglich gemacht. Indem an dieser Stelle nur auf die Publikation hingewiesen werden soll, mögen noch die Schlußsätze der Abhandlung wiedergegeben werden; sie lauten: Die Übereinstimmung der Werte von „Luft", „rotes Glas" und „Wasserschicht" [der Druck der Lichteinheit in Luft betrug nach den Messungen $(7{,}05 \pm 0{,}03) \cdot 10^{-5}$ Dynen; der durch rotes Glas $(6{,}86 \pm 0{,}03) \cdot 10^{-5}$ Dynen und der durch eine Wasserschicht gemessene $(6{,}48 \pm 0{,}04) \cdot 10^{-5}$ Dynen] mit der Theorie innerhalb der Beobachtungsfehler beweist, daß der Strahlungsdruck nur von der Intensität der Strahlung und nicht von der Wellenlänge abhängt. — Die Maxwell-Bartolische Theorie (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 9) ist somit innerhalb der wahrscheinlichen Beobachtungsfehler quantitativ bestätigt.

Einen Einfluß der Becquerelstrahlen auf das elektrische Leitvermögen von reinem Wasser hat Herr F. Kohlrausch nachgewiesen. Ein Gemisch von $^1/_2$ g Radiumbromid mit 2 g Baryumbromid in einer Kapsel mit dünnem Aluminiumblech bedeckt, strahlte gegen die etwa 18 mm dicke Wasserschicht eines Widerstandsfläschchens aus Jenaer Thermometerglas von etwa 1 mm Wanddicke. Fortgesetzte Einwirkung ließ nun bei sorgfältiger Vergleichung des zeitlichen Ganges, den das Leitvermögen alternierend mit und ohne Bestrahlung zeigte, unzweifelhaft erkennen, daß im ersteren Falle die Zunahme vermehrt war; das bei der Bestrahlung für je zwei Tage sich ergebende Mehr betrug durchschnittlich etwa $+0{,}01 \cdot 10^{-6}$; mit der Zeit verminderte sich dasselbe. An einem ähnlichen Fläschchen aus etwa $1^1/_2$ mm dickem Gehlberger Glas fand sich eine deutliche Wirkung in demselben Sinne, aber nur etwa halbem Betrage. „Sicher deuten wird man dieses sehr kleine Leitvermögen nicht können. Die Bestrahlung könnte erstens direkt im Wasser Ionen entwickelt haben; ebenso aber kann man die Annahme machen, daß durch die Strahlung die Auflösung der Glaswand beschleunigt wurde." (Verhandlungen der deutschen physikalischen Gesellschaft 1903, S. 261.)

Über die Lebhaftigkeit des respiratorischen Gaswechsels in den Geweben des in verschiedenen Höhen lebenden Organismus hat Herr A. Hénocque auf Anregung des Herrn Janssen Beobachtungen an sich selbst und an anderen Personen, die mehr oder weniger lange an verschiedenen Gebirgsorten lebten, Beobachtungen angestellt, welche einen Beitrag liefern sollten zum Verständnis der therapeutischen Wirkung des Höhenklimas. Die Orte, an denen Herr Hénocque zum Zwecke dieser Untersuchung mehrtägigen oder -wöchigen Aufenthalt genommen, lagen zwischen 1000 und 2500 m Meereshöhe, und die Methode der Untersuchung bestand darin, daß die Atmung kurze Zeit willkürlich unterdrückt, oder ein Körperteil, z. B. ein Finger, durch Ligatur abgebunden und aus dem Kreislauf abgesperrt und dann spektroskopisch die Abnahme des Sauerstoffs in dem Blute bei fehlender Atmung bis zum vollständigen Verschwinden an dem Oxyhämoglobinstreifen verfolgt wurde. Die Messungen ergaben, daß in diesen Höhen die Dauer der Reduktion des Oxyhämoglobins eine Verlängerung erfahre, welche in einzelnen Fällen bis zum Doppelten sich steigern konnte. Diese Verlängerung konnte Herr Hénocque nicht nur an sich selbst bei mehrtägigem Aufenthalt an den betreffenden Stationen, sondern auch an dem Personal des Hotels, also an Personen, die seit Monaten und Jahren an den hohen Orten gelebt, sicher feststellen. Die Abnahme des Sauerstoffs in der Luft hat somit eine Abnahme der Lebhaftigkeit der Reduktion zur Folge. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVI, p. 1629.)

Personalien.

Prof. Dr. Hirschwald, Direktor des mineralogisch-geologischen Instituts der Technischen Hochschule in Berlin, ist zum Geheimen Regierungsrat ernannt worden.

Astronomische Mitteilungen.

Von den Planeten erreicht die Venus am 24. Oktober als Morgenstern ihren größten Glanz. Am gleichen Tage geht abends der Mars 1,2° südlich vom Uranus vorbei, so daß man in einem schwach vergrößernden Fernrohre beide Planeten zugleich im Gesichtsfelde erblicken wird. Am 19. Oktober früh befindet sich der Merkur in größter Elongation von der Sonne; er steht dann etwas nördlich von der Mitte der Verbindungslinie Venus-Sonne, zwischen den Sternen γ und η in der Jungfrau, in der Verlängerung der Linie vom Polarstern durch δ im großen Bären und durch das „Haar der Berenice" bis in die Nähe des Horizontes.

Photographische Aufnahmen der Gegend, welche der Komet Borrelly 1903 c vor seiner Entdeckung durchlief, waren auf der Harvard-Sternwarte am 28. und 30. Mai gemacht worden. Die nachträgliche Prüfung der Platten hat keine Spur des Kometen geliefert, der in jenen Tagen demnach noch äußerst lichtschwach gewesen sein muß. Das Spektrum des Kometen wurde Mitte Juli direkt und photographisch auf der Lick-Sternwarte untersucht. Es war im wesentlichen das gewöhnliche Kometenspektrum, wie es z. B. bei den Kometen 1893 II (Rordame) und 1894 II (Gale) beobachtet worden ist. Nur war beim jetzigen Kometen das Spektralband λ 420 sehr schwach, während es bei den genannten früheren Kometen zu den hellsten Teilen des Spektrums gehörte.

Der am 18. August von Aitken auf der Lick-Sternwarte wiedergefundene periodische Komet Brooks erreicht nun für uns etwas günstigere Stellungen, indem er immer rascher von Süden nach Norden läuft. Bei der Auffindung stand er in $-27°$ Deklination, am 1. Oktober steht er in $-24°$, am 1. Dezember in $-13°$. Seine Helligkeit wird sich nur wenig ändern.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 8. Oktober 1903. Nr. 41.

J. Stoklasa, J. Jelinek, E. Vitek: Der anaerobe Stoffwechsel der höheren Pflanzen und seine Beziehung zur alkoholischen Gärung. (Beitr. z. chem. Phys. u. Pathol. 1903, Bd. III, S. 460—509.)

Die Beobachtung, daß höhere Pflanzen, namentlich Obst — Äpfel und Birnen — wie auch Gersten- und Kastanienfrüchte in einer sauerstofffreien Atmosphäre als Produkte ihres anaeroben Stoffwechsels (der „intramolekularen Atmung") Kohlensäure und Alkohol liefern, ist schon alt. Von neueren Untersuchungen zur Aufklärung dieser Vorgänge sei auf die Arbeiten von Cl. Bernard, Berthelot, Devaux, Gerber, Mazé, Effront und namentlich auf die von Godlewski und Polzeniusz (Rdsch. 1901, XVI, 506, 521) hingewiesen. Die Arbeiten letzterer Forscher unterscheiden sich wesentlich von den früheren dadurch, daß sie die zu untersuchenden Objekte vorher von Mikroben, welche durch ihren respiratorischen Gaswechsel die Resultate trüben müssen, befreiten. Auf diesen Punkt muß man das größte Gewicht legen, da nach den Erfahrungen der Verff. selbst nach vorsichtigster Sterilisierung die Versuchslösungen nach Beendigung der Experimente lebensfähige Bakterienkeime aufwiesen und eine große Zahl von Bakterien, wie auch die Phykomyzeten und Aspergilleen neben Kohlensäure, Alkohol als Gärungsprodukte liefern. Eine neue Untersuchung der Frage an geeignetem Material und mit strengen Vorsichtsmaßregeln schien daher sehr angezeigt.

Verff. verwendeten zu ihren Versuchen vorzugsweise Zuckerrüben (Beta vulgaris); dieselben kamen im ersten Teile der Untersuchung, in dem die Kohlensäureentwickelung studiert wurde, unverletzt zur Verwendung, nur die Blattstiele waren dicht beim Kopf abgeschnitten; im zweiten Teile bei der Untersuchung des Alkohols waren die Wurzeln peridermfrei gemacht. Die mit Sublimatlösung sterilisierte Rübenwurzel wurde in sterilisiertes Wasser getaucht, durch welches ein stetiger Strom reinen trockenen Wasserstoffs geleitet wurde, der dann in bekannter Weise auf seinen Kohlensäuregehalt untersucht wurde. Die Bestimmung des während des Versuches gebildeten Alkohols und des Zuckergehaltes ist gleichfalls nach bekannten Methoden erfolgt. Das Versuchsgefäß stand in einem Wasserbade, dessen Temperatur variiert und gemessen werden konnte. Bei den vergleichenden Versuchen über normale Atmung wurde statt Wasserstoff atmosphärische Luft durchgeleitet.

Zunächst wurde die Menge des ausgeatmeten Kohlendioxyds bei normaler und bei anaerober Atmung in dem Temperaturintervall von 1° bis 30° C verglichen und gefunden, daß sie bei normaler Atmung konstant doppelt so groß ist wie bei anaerober. So wurde bei einer Temperatur von 1° bis 3° C das pro Stunde ausgeatmete Kohlendioxydquantum per Kilogramm Zuckerrübenwurzel zu 6,05 bis 11,49 mg gefunden; bei einer Temperatur von 18° bis 20° C bei normaler Atmung 24,4 bis 28,7, bei anaerober Atmung 11,7 bis 15,6 mg. Bei höherer Temperatur, zwischen 30° und 32° C, wurde in beiden Fällen mehr Kohlenoxyd ausgeschieden, doch blieb das relative Verhältnis beider Werte das gleiche, bei der normalen Atmung 35 bis 54 mg, bei der anaeroben 17,2 bis 24,4 CO_2.

Entgegen der allgemeinen Ansicht, daß der verletzte Pflanzenorganismus intensiver atmet als ein unverletzter, konnten Verff. nachweisen, daß gerade das Gegenteil der Fall ist, wenn man mit bakterienfreien Pflanzenobjekten arbeitet: die verletzte Rübe atmet weniger als die unverletzte. Die Beobachtung, daß der verletzte Organismus intensiver atme als ein unverletzter, ist daher auf die Atmungstätigkeit der Bakterien zurückzuführen, die sich in den verletzten Zellen ansiedeln und den Zelleninhalt zersetzen.

Bei den Versuchen über die Kohlensäureausscheidung bei extremen Temperaturen fanden Verff. das Temperaturminimum der normalen Atmung unter — 2° C. Bei etwa — 4° C, bei welcher Temperatur keine nachweisbare Menge von CO_2 mehr produziert wird, beginnt die Zuckerrübenwurzel zu gefrieren, und die Zellen sterben infolge der Kristallisation des in ihnen enthaltenen Wassers ab. In reiner Wasserstoffatmosphäre konnte bereits bei — 2° C keine merkliche Menge Kohlendioxyd gefunden werden. Das Temperaturmaximum der normalen Atmung bei der Zuckerrübenwurzel wird zwischen 46° und 48° C erreicht, wobei im Verlaufe von einer Stunde 66 bis 68 mg Kohlendioxyd ausgeschieden werden. Darüber hinaus beginnt die Kohlendioxydbildung zunächst langsam, dann von 52° bis 53° C an rascher zu sinken; bei einer Temperatur von 54° bis 55° C beträgt sie nur noch 26 mg. Über 56° C beginnen die Zellen abzusterben; eine postmortale Atmung wurde nicht konstatiert. Die Rübenzuckerwurzel zeichnet sich hiernach durch eine bedeutende Resistenz gegenüber den Einflüssen extremer Temperaturen aus. — Die anaerobe Atmung der Zuckerrübenwurzel (bei diesen

Versuchen tauchte die Wurzel in sauerstofffreies Wasser und durch die Versuchszylinder wurde Stickstoff getrieben) erreichte ihr Maximum bei 45° bis 46° C; bei dieser Temperatur wurde durchschnittlich pro Stunde 36 mg CO_2 gefunden. Das Verhältnis zwischen der anaeroben und normalen Atmung bei verschiedenen Temperaturen bleibt, in Übereinstimmung mit den Beobachtungen früherer Forscher, ziemlich konstant, durchschnittlich 0,358 bis 0,542.

Wurde die Intensität der Atmung der Zuckerrübenwurzeln in den einzelnen Entwickelungsstadien untersucht, so ergab sich, daß im ersten Stadium der Entwickelung eine ungemein intensive Atmung stattfindet; in dieser Zeitperiode erreicht auch die Energie der Assimilation des Kohlendioxyds durch die Chlorophyllorgane ihren Höhepunkt. Mit dem Fortschreiten der Entwickelung sinkt dann die Atmungsintensität sehr merklich. Was den Anteil der einzelnen Teile des Rübenkörpers an der Kohlendioxydbildung anlangt, so findet man die größte Atmungsleistung im Oberkörper; aber auch in dem Hals, in dem sich die Adventivknospen befinden, ist die Atmungstätigkeit bedeutend.

Nach der Mitteilung dieser Befunde gehen Verff. zu der Besprechung des Chemismus der anaeroben Atmung über. Vor allem war es von Bedeutung, darzutun, daß es tatsächlich die Zuckerrübenwurzel war, die anaerob atmet, und nicht etwa die ihr anhaftenden verschiedenen Mikroorganismen, die die Zersetzung der Saccharose bewirken. Von 21 Versuchen gelang es Verff. nach mühevoller Arbeit sechs durchzuführen, in denen nach Abschluß der anaeroben Atmungstätigkeit, die 25 Tage dauerte, das Wasser, in das die Zuckerrübe versenkt war, keinerlei Trübung zeigte und auch bei der mikroskopischen Untersuchung keine lebensfähigen Mikroben aufwies. In diesen Fällen konnte bei Impfung auf verschiedenen Nährmedien keine Kolonienentwickelung beobachtet werden. Die Resultate dieser sechs bei einer Temperatur von 20° bis 22° C ausgeführten Experimente sind in Tabellen niedergelegt. Sie führten zu dem interessanten Ergebnis, daß bei dem anaeroben Stoffwechsel der Zuckerrübe, ganz so wie bei der alkoholischen Hefegärung, Kohlendioxyd und Alkohol als Hauptprodukte entstehen, während Nebenprodukte, wie Glyzerin, nur in unbedeutendem Maße auftreten. Das quantitative Verhältnis zwischen Kohlendioxyd und Alkohol ist ferner ebenfalls dasselbe wie bei der alkoholischen Hefegärung. Der anaerobe Stoffwechsel ist somit im wesentlichen identisch mit der alkoholischen Hefegärung, indem „die Saccharose, der in die Zuckerrübenwurzel niedergelegte Reservestoff, in der Zelle zuerst durch Hydrolyse in Hexosen, Glykose und Lävulose übergeht und diese Hexosen dann durch einen der Hefegärung entsprechenden Mechanismus in Kohlendioxyd und Äthylalkohol gespalten werden".

Es war naheliegend, anzunehmen, daß die Hydrolyse der Saccharose durch eine Invertase hervorgerufen wird, zumal das Vorkommen derselben in Pflanzenorganismen bereits vielfach nachgewiesen worden ist. Die Isolierung einer Invertase nach den bekannten Methoden ist den Verff. tatsächlich gelungen. Sie konnten aber ferner auch mittels verschiedener Methoden in der Zelle der Zuckerrübenwurzel ein der Zymase ähnliches Enzym nachweisen und seine Wirkungen näher feststellen. Ähnlich wie Macfadyen, Morris und Rowland am Hefesaft, beobachteten sie eine Selbstgärung des Zuckerrübensaftes, den sie durch Druck von 100 bis 400 Atmosphären nach erfolgter anaerober Atmung unter Hinzufügen von 2 g Kaliummetaarsenit auf 100 cm^3 Saft erhalten hatten. Die Gärungstätigkeit des Saftes war stärker, sobald dem Safte bei einer Temperatur von 25° C Glykose, und zwar 5 g auf 100 cm^3 hinzugefügt wurde; die Gärkraft des bis zu einem Druck von 100 Atmosphären, sowie diejenige des bis zu einem Druck von 400 Atmosphären erhaltenen Preßsaftes ist annähernd gleich. Der Saft war zellenfrei und auch bakterienfrei. Vergleicht man nun die Intensität der Kohlendioxydproduktion im Preßsafte mit der Atmung der gesunden Zuckerrübe, so findet man, daß bei einer Temperatur von 18° bis 20° C von der Zuckerrübenwurzel im Gewichte von etwa 500 g innerhalb einer Stunde 5 bis 6 mg Kohlendioxyd ausgeschieden wurden, 516 g Preßsaft hingegen nur 1,4 bis 1,6 mg gaben. Jedoch entsprach der benutzte Preßsaft in seiner Konzentration nicht dem frischen Zuckerrübensaft, der — da die Rüben bei der anaeroben Atmung 10 bis 14 Tage in Wasser versenkt gewesen waren, wobei ein Teil des Zuckers vergoren, ein anderer ausgelaugt wurde — fast auf die Hälfte mit Wasser verdünnt war. Man kann vermuten, daß bei entsprechender Konzentration die Gärtätigkeit des Saftes jener der Zuckerrübenwurzeln ziemlich nahe gekommen wäre, wie es auch denkbar ist, daß die Gärung in der Zuckerrübenzelle dadurch auf der gleichen Intensität erhalten wird, daß sich ständig neue Zymase bildet, während bei der zellenfreien Gärung nur jene Menge Zymase wirksam ist, welche in die Lösung gelangt. — Wie die Buchnersche Zymase, wird auch dieses von den Verff. beschriebene, gärungserregende Agens zum großen Teile im Chamberlandfilter zurückgehalten, ja schon das Filtrieren des Saftes durch sterilisierten Sand schwächte die Gärkraft desselben einigermaßen ab.

Die klare Lösung, in welche die Rüben versenkt waren, zeigte bei Gegenwart von antiseptischen Mitteln niemals Gärung, woraus folgt, daß der anaerobe Prozeß sich vollständig innerhalb der Rübenzelle vollzieht. „Diese Anschauung erscheint überdies auch dadurch gestützt, daß es uns nicht gelang, in der Flüssigkeit, in welcher die Zuckerrübenwurzel gor, ein der Zymase ähnliches Enzym nachzuweisen. Die Rübenzymase ist somit durch die Zellmembran nicht diffundiert. Wie die Hefezymase, so ist auch unser derselben analoges Enzym, wie es scheint, ein kolloidaler, in Wasser wenig löslicher Körper. Die Hydrolyse der Saccharose und die exothermale Spaltung der Kohlenhydrate ist somit ein rein intrazellularer

Vorgang. Erst wenn die Zellwand eine Zerstörung erfahren hat, ist es möglich, aus der Zelle das der Zymase ähnliche Enzym zu erhalten. Die intrazellulare Atmung der Zuckerrübenwurzel ist eine Invertierung der Saccharose mit nachfolgender Vergärung.

Indem wir bezüglich weiterer Versuche zur Isolierung der Rübenzymase auf das Original verweisen, sei hier zum Schluß nur noch folgendes erwähnt. Die Erfahrungen der Verff. weisen darauf hin, daß sowohl die Invertase, als auch das gefundene, der Zymase analoge Enzym sich bei völligem Luftabschluß gebildet haben, und es liegt nahe, anzunehmen, daß die Rübenzelle nur so viel von dem der Zymase ähnlichen Enzym produziert, als sie für ihre Lebensvorgänge braucht. Vergleicht man nämlich das Gärungsvermögen des zellfreien Rübenzuckersaftes mit dem Preßsafte der Hefe in einer 15 proz. Saccharoselösung, so findet man, daß die Energie in der Abspaltung von Kohlendioxyd und Alkohol bei dem Hefesaft eine viel größere ist. So lieferten 100 g Clostridium butyricum, 100 g Bacterium Hartlebii, 100 g Zuckerrübenwurzel (alle drei auf Trockensubstanz berechnet) bei 20° C in einer Nährlösung, die $^1/_{10}$ n-Saccharose, $^1/_{10}$ n-$NaNO_3$ in 1000 cm^3 Wasser neben den übrigen anorganischen Nährstoffen enthielt, bzw. 2,13 g, 2,89 g und 0,006 g CO_2. Das Protoplasma der Mikrobenzelle sezerniert also ein verhältnismäßig größeres Quantum Enzym; es entwickelt auch eine größere Energie als das Protoplasma der Zellen der höher organisierten Pflanzen.

Nach den hier mitgeteilten Befunden muß die anaerobe Atmung der Rübenzuckerwurzel als ein vitaler Vorgang betrachtet werden, welcher durch ein vom Protoplasma trennbares Enzym hervorgerufen wird. „Bei genauerer Erwägung der Lebensvorgänge der Pflanzenzelle erscheint es wahrscheinlich, daß die aerobe Atmung eine sekundäre Erscheinung ist; der primäre Vorgang ist die intrazellulare Bewegung der Atome im lebenden Molekül, verbunden mit der Umlagerung von Sauerstoff innerhalb des Moleküls. Bei diesem Vorgang, durch welchen die zum Leben nötige kinetische Energie gewonnen wird, spalten sich Kohlendioxyd und Alkohol so ab, daß in dem lebenden Molekül reduzierte Atomgruppen entstehen, welche zum Sauerstoff eine große Affinität haben. Bei Ausschluß von Luft ist bei der anaeroben Atmung keine Möglichkeit gegeben, die im lebenden Protoplasma reduzierte Atomgruppe — Alkohol — in seinem molekularen Aufbau durch Aufnahme von Sauerstoff zu fesseln, deshalb wird dieser neben Kohlendioxyd ausgeschieden. Bei hinreichendem Zutritt von Sauerstoff, also bei aerober Atmung, wird das gebildete Alkoholmolekül in statu nascendi derart gebunden, daß es unter Einwirkung von Sauerstoff (durch Aerooxydasen) zur Bildung neuer Teile des lebenden Protoplasmas benutzt wird, bei welchem Vorgange abermals Kohlendioxyd gebildet wird.“ P. R.

J. D. Cunningham: Das menschliche Gehirn und seine Rolle in der Entwickelung des Menschen. (Aus der Rede zur Eröffnung der anthropologischen Sektion der British Association zu Glasgow 1901.)

(Fortsetzung.)

Die Erhebungen der Rinde, welche über die Oberfläche des anfänglichen Gehirns emporragen, rühren von dem üppigen Wachstum in beschränkten Gebieten her. Es kann nicht zweifelhaft sein, daß der Prozeß mit der Entwickelung der Funktion in den betreffenden Bezirken innig verknüpft ist. Wir wissen, daß Funktionen verschiedener Art in verschiedenen Teilen der Rinde lokalisiert sind, und wenn wir ein Gebiet auf der Oberfläche des ersten Gehirns sich in der Form einer Hervorragung erheben sehen, können wir mit Recht schließen, daß das Wachstum in dem betreffenden Gebiet die strukturelle Grundlage dessen ist, was später ein Zentrum funktioneller Tätigkeit sein wird.

Die Berücksichtigung dieses Gegenstandes gibt den Schlüssel zu den einfachen Windungen des Affen und den komplizierten Windungen des Menschen, und sie erklärt ferner, wie die unterbrochene Gestalt der entwickelten Spalten eine der wesentlichen Eigentümlichkeiten des Menschengehirns im Vergleich zum Affengehirn ist. Gebiete, welche in der Form einer langen Erhebung an der Oberfläche des Affengehirns hervorragen, erscheinen im Menschengehirn in mehreren gesonderten Stücken, welche im Laufe der Zeit ineinanderlaufen und zusammenfließen können. All dies rührt von der größeren Bestimmtheit, Verfeinerung und Vollkommenheit der Funktionen her, welche in der Hirnrinde des Menschen ausgeführt werden. Es ist dies ein Index einer vollständigeren „physiologischen Arbeitsteilung“ im menschlichen Gehirn.

Es ist für den Zweck, den ich im Auge habe, nicht nötig, auf irgend welche Einzelheiten bezüglich der vielen Unterscheidungspunkte einzugehen, welche sich zeigen, wenn die Gehirnoberfläche des Affen mit der des Menschen verglichen wird. Vielmehr ist es meine Absicht, einige von den Distrikten der Hirnrinde anzugeben, die eine ausgesprochene Zunahme im Menschengehirn erfahren haben — eine Zunahme, von der man mit Recht voraussetzt, daß sie mit den höheren Verstandesattributen des Menschen verknüpft ist. In der gegenwärtigen Zeit können wir uns schwer vorstellen, wie es jemals möglich gewesen, zu zweifeln, daß der Hinterhauptslappen ein unterscheidender Charakter ebensowohl des Affengehirns, wie des menschlichen sei ..... In der Tat fehlt der Hinterhauptslappen im Affengehirn so wenig, daß er sogar in relativ größerem Maßstabe entwickelt ist als beim Menschen; und dies bildet einen der hauptsächlichen positiven unterscheidenden Charaktere des Affengehirns. Längs des mittleren Randes gemessen, ist die prozentige Länge des Hinterhauptlappens zur Gesamtlänge des Gehirns beim Pavian 29,7, beim Orang 23,2, beim Menschen 21,2.

Aber diese Zahlen drücken nicht den ganzen Umfang des Überwiegens des Hinterlappens im Affen

gehirn aus. Der vordere Rand des Lappens wächst nach vorn über seine eigenen Grenzen und verläuft über den Scheitellappen, der nach vorn liegt, so daß er einen Teil desselben bedeckt durch eine übergreifende Lippe, die das Hinterhaupt-Operculum genannt wird. Keine Spur einer solchen Anordnung findet sich im menschlichen Gehirn, und selbst im anthropoiden Affen wurde das Operculum bedeutend reduziert. In der Tat findet sich beim Menschen gerade das umgekehrte Verhältnis. Die bedeutende Größe des Scheitellappens ist ein hauptsächlicher menschlicher Charakter, und er gewann teilweise sein Übergewicht durch Nachhintendrängen, so daß er bis zu einem gewissen Grade auf das Territorium übergriff, das früher dem Hinterhauptslappen angehörte. Eine große Autorität bezüglich der Gehirnoberfläche (Eberstaller) bezeichnet dies als Kampf der beiden Lappen um Oberflächenausbreitung ihrer respektiven Reiche. „Bei den niederen Affen", sagt er, „erweist sich der Hinterhauptslappen als Sieger, er baucht sich über den Scheitellappen bis zur ersten Windung. Bereits beim Orang hat das Hinterhaupt-Operculum eine große Reduktion erfahren; und beim Menschen ist der Sieg auf seiten des Scheitellappens, der auf den Hinterhauptslappen drückt und seinerseits beginnt, ihn zu übergreifen." Jetzt, wo soviel Aufschlüsse in bezug auf die Lokalisierung der Funktion in der Hirnrinde zu erlangen sind, und Flechsig unsere Wißbegierde erregt hat in bezug auf seine großen „Assoziationsgebiete", in denen die höheren intellektuellen Kräfte des Menschen residieren sollen, ist es interessant, über die Ursachen nachzudenken, welche zum Zurückdrängen der Grenze zwischen dem occipitalen und parietalen Hirnbezirken geführt haben.

Der Scheitellappen ist in einen oberen und einen unteren Teil durch eine Spalte geteilt, welche durch ihn einen schrägen Verlauf nimmt. Rudinger, der die Lage und die Neigung dieser Spalte studiert hat, kam zu dem Schluß, daß sie ziemlich bestimmte Unterschiede in Beziehung zu Geschlecht, Rasse und intellektueller Kapazität des Individuums darbietet. Er hatte Gelegenheit, die Gehirne einer ganzen Zahl von ausgezeichneten Menschen zu untersuchen, unter denen Bischoff aus Bonn, Döllinger aus München, Tiedemann aus Heidelberg und Liebig aus München sich befanden, und er behauptet, daß je höher die geistige Begabung eines Individuums, desto größer die relative Ausdehnung des oberen Teiles des Scheitellappens ist.

Für diese flüchtige Behauptung fehlt absolut jede Begründung. Wenn die evolutionäre Entwickelung des parietalen Teiles der Hirnrinde genau studiert wird, so offenbart sich das umgekehrte Verhalten. Der untere Teil des Scheitellappens ist es, der beim Menschen sowohl in seiner frühen Entwickelung, als im späteren Wachstum die größte relative Zunahme zeigt. Weiteres Interesse knüpft sich an diese Beobachtung durch die Tatsache, daß jüngst mehrere unabhängige Beobachter auf diese Region hingewiesen haben als eine, von der sie glauben, daß eine ausgesprochene Üppigkeit des Rindenwachstums bemerkt werden kann bei Menschen von unbezweifeltem Genie. So hat Retzius festgestellt, daß dies der Fall sei, in den Gehirnen des Astronomen Hugo Gyldén und der Mathematikerin Sophie Kovalevsky; Hansemann hat ein ähnliches Verhalten im Gehirn von Helmholtz beschrieben, und Guszman im Gehirn des Musikers Rudolph Lenz. Ebenso wird diese Ansicht gestützt durch Flechsig, der in einer neulichen Abhandlung die Aufmerksamkeit auf die Tatsache gelenkt, daß innerhalb dieses Gebietes zwei von seinen sogenannten „Terminalgebieten" lokalisiert sind, welche ihre funktionellen Fähigkeiten in einer späteren Periode erreichen als die, welche um sie herum liegen, und von denen man daher annehmen kann, daß sie besonders hohe Arbeiten zu leisten haben.

Ohne daß ich in irgend einer Weise wünschte, in die Beobachtungen dieser Autoritäten Zweifel zu setzen, glaube ich, daß es im jetzigen Moment voreilig wäre, ohne fernere Belege Schlüsse anzunehmen, welche man aus der Prüfung der wenigen Gehirne berühmter Männer gezogen, die beschrieben worden sind. Es kann nicht bezweifelt werden, daß die fragliche Region eine ist, die sich im menschlichen Gehirn stark ausdehnte, aber die Verknüpfung von hohem Intellekt mit einer besonderen Entwickelung dieser Region ist eine Sache, über die ich gestehen muß, gegenwärtig etwas skeptisch zu sein.

Aber nicht nur in der Richtung nach hinten hat der Scheitellappen beim Menschen sein Territorium ausgedehnt. Er hat ähnlich zugenommen in der Richtung nach unten. Wenig Punkte sind in der Entwickelung der Hirnrinde des Menschen auffallender als dieser. Um imstande zu sein, die Art klar zu machen, in welcher diese Zunahme stattgefunden, wird es notwendig sein, daß ich auf einige Einzelheiten eingehe in bezug auf die Entwickelung einer Region der Hirnoberfläche, die Insel-Distrikt genannt wird. Der hintere Teil des Stirnlappens ist bei dieser Abwärtsausdehnung des Oberflächengebietes gleichfalls beteiligt, und da dies der Fall ist, mag es gut sein, festzustellen, daß die Grenze, welche als die Trennungslinie zwischen den frontalen und parietalen Distrikten bezeichnet worden, rein künstlich und willkürlich ist. Es ist eine Abgrenzung, welche keine morphologische Bedeutung hat, während sie vom physiologischen Standpunkte entschieden irreführend ist.

Der Insel-Distrikt ist in dem Gehirn des Fötus eine vertiefte Fläche von länglich dreieckiger Gestalt. Die allgemeine Oberfläche des Gehirns nimmt rings um denselben ein höheres Niveau ein, und so wird die Insel von deutlichen Wänden umgrenzt, wie die Seiten einer flachen, im Boden ausgehobenen Grube. Die obere Wand wird von den unteren Rändern des Stirn- und Scheitellappens gebildet, die untere Wand durch den oberen Rand des Schläfenlappens und die vordere Wand durch den Stirnlappen. Von jeder dieser begrenzenden Wände wächst

ein besonderer Teil der Hirnrinde heraus, und diese kriechen allmählich über die Oberfläche der Insel, so daß sie dieselbe übergreifen, und gelegentlich bedecken sie dieselbe vollständig und schließen sie von der Oberfläche aus in derselben Weise, wie die Lippen die Zähne und das Zahnfleisch bedecken. Derjenige, der von oben wächst, wird das fronto-parietale Operculum genannt, während der von unten aus wachsende das temporale Operculum heißt. Diese erscheinen sehr früh und sind verantwortlich für das Abschließen von mehr als den hinteren drei Vierteln der Insel. Das untere oder temporale Operculum ist im ersten Moment schneller in seinem Wachstum als das obere fronto-parietale Operculum, und so kommt es, daß, wenn ihre Ränder sich treffen, mehr von der Insel durch das erstere bedeckt ist als durch das letztere. Soweit ist die Entwickelung scheinbar genau ähnlich dem, was beim Affen eintritt. Der Spalt oder die Fissur, die gebildet wird durch die Annäherung der Ränder dieser beiden Opercula, wird die Sylvische Spalte genannt, und sie bildet eine natürliche untere Grenze für den parietalen und frontalen Lappen. Zuerst wendet sich wegen des kräftigeren Wachsens des unteren temporalen Operculums diese Spalte sehr schräg nach oben und hinten und ist in ihrer Richtung sehr ähnlich der entsprechenden Spalte im Gehirn des Affen. Aber im menschlichen Gehirn ist dieser Zustand nur ein vorübergehender. Nun beginnt jene Abwärtsbewegung des Scheitellappens und des hinteren Teiles des Stirnlappens, deren bereits Erwähnung geschah. Das obere oder fronto-parietale Operculum tritt in den späteren Stadien des fötalen Lebens und in den ersten Monaten der Kindheit in ein antagonistisches Wachstum mit dem unteren oder temporalen Operculum und wird hierin Sieger. Die Ränder der beiden Opercula werden dicht aneinander gepreßt, und langsam, aber sicher gewinnt das fronto-parietale Operculum an Boden, drängt das temporale Operculum nach unten und dehnt so das Territorium des frontalen und parietalen Distriktes aus. Dies ist ein auffallender Vorgang in der Entwickelung des Gehirns des Menschen, und das Resultat ist eine Senkung der Sylvischen Spalte oder der unteren Grenzlinie des Stirn- und Scheitellappens. Ferner ist, aus der schrägen Richtung der Fissura Sylvii im Gehirn des Affen zu schließen, dieser Prozeß dem Menschen eigentümlich; im Affengehirn gibt es keine entsprechende Zunahme des betreffenden Gebietes der Hirnrinde.

Ich glaube nicht, daß es schwierig ist, diese wichtige Ausdehnung der Gehirnoberfläche zu erklären. In dem vorderen Teile der bezüglichen Gegend liegen die Gruppen der Bewegungszentren, welche die Muskelbewegungen der wichtigeren Teile des Körpers beherrschen. Diese nehmen einen breiten Streifen der Oberfläche ein, der sich durch die ganze Tiefe des betreffenden Distriktes erstreckt. In diesem liegen die Zentren für den Arm, die Hand, für das Gesicht, den Mund und die Kehle, und ebenso in gewissem Maße das Zentrum für die Sprache. Im Menschen haben einige von ihnen zweifellos eine ausgesprochene Erweiterung erfahren. Die geschickten Bewegungen der Hand, wie sie sich in der Benutzung der Werkzeuge, im Schreiben usw. zeigen, sind nicht erworben worden, ohne einen Zuwachs des Gehirnmechanismus, durch den sie geregelt werden. In der Tat ist die Rolle, welche die menschliche Hand als Agens des Verstandes spielt, so wichtig und so vollkommen angepaßt an dieses Amt, daß es viele gibt, die meinen, daß der erste große Anstoß, den der Mensch auf dem Wege erhielt, der zu seiner höheren Entwickelung führte, gegeben war durch die Befreiung der vorderen Gliedmaßen von der Pflicht, als Organ der Stütze und der Fortbewegung tätig zu sein. Es ist ein altes Sprichwort, „daß der Mensch das weiseste von den Tieren ist wegen seiner Hände“. Ohne diese Anschauung in vollem Maße auszuführen, meine ich, daß es nicht überraschen kann, daß das Gebiet der Hirnrinde beim Menschen, in dem die Armzentren liegen, eine deutliche Zunahme ihrer Ausdehnung zeigen.

In derselben Region der Hirnrinde, aber in einem tieferen Niveau liegen auch die Zentren, welche verantwortlich sind für den Gesichtsausdruck. Die Affen besitzen einen sehr beträchtlichen Grad von Gesichtsspiel; aber dasselbe ist vorzugsweise auf die Region der Lippen beschränkt, und die Muskeln des Gesichtes, obwohl in größerer Masse vorhanden, zeigen verhältnismäßig wenig von der Differenzierung, die charakteristisch ist für die leichteren und schwächeren Muskeln im Gesicht des Menschen. Und ferner, was den erzeugten Effekt betrifft: Diese menschlichen Muskeln sind imstande, jede flüchtige Erregung wiederzuspiegeln, jeden Wechsel des Gedankens, und durch die Linien und Furchen, die ihr beständiger Gebrauch unauslöschlich in den Mienen festlegt, kann der Charakter und die Gesinnung eines Individuums in gewissem Grade gelesen werden. Als die Fähigkeit der Mitteilung zwischen den primitiven Menschen allmählich sich herstellte, wurden zweifellos die Gesichtsbewegungen in ausgedehntem Grade benutzt, nicht allein, um den einfachen Gemütsbewegungen, wie Schmerz und Freude, Ausdruck zu geben, sondern auch, um der stotternden Sprache unserer frühen Vorfahren Schärfe und Kraft zu verleihen durch Reflektieren anderer Zustände der Seele. Die Erwerbung dieser Fähigkeit, ebenso wie die höheren und mannigfaltigeren Fähigkeiten der Lautbildung müssen notwendig begleitet gewesen sein von einer Zunahme der Hirnrinde in der betreffenden Region. Und in diesem Zusammenhang ist ein sehr beachtenswerter Punkt, daß die Oberfläche der Rinde, die im menschlichen Gehirn gekennzeichnet worden als die Muskeln des Gesichts, des Mundes und der Kehle beherrschend, so groß, wenn nicht noch größer ist als die dem Arm und der Hand zuerteilte; und dabei ist es fraglich, ob alle Muskeln unter der Herrschaft der ersteren so viel wiegen, wie einer der größeren Muskeln des Armes (z. B. der Triceps). Dies

ist genügend, um zu zeigen, daß es nicht die Muskelkraft ist, welche die Ausdehnung der motorischen Flächen in der Hirnrinde bestimmt. Es ist der Grad der Feinheit in den erforderlichen Bewegungen, wie der Grad der Mannigfaltigkeit in den Muskelkombinationen, welche offenbar die Größe des von einem Bewegungszentrum eingenommenen Feldes bestimmen.

(Schluß folgt.)

F. W. Neger: Über Blätter mit der Funktion von Stützorganen. (Flora 1903, Bd. 92, S. 371—379.)

Verf. beobachtete an den senkrechten Felswänden der das Eisenacher Rotliegende durchziehenden Waldschluchten eine deutliche Arbeitsteilung der grundständigen Blätter des dort häufigen Ruprechtskrauts (Geranium Robertianum). Nur wenige dieser Blätter stehen nach oben gerichtet; weitaus die meisten sind senkrecht nach unten gewendet, und ihre Blattstiele sind der Unterlage fest angepreßt. Zieht man sie von dieser vorsichtig weg und läßt sie los, so kehren sie energisch in die ursprüngliche Lage zurück, d. h. sie federn, und ihre Biegungsfestigkeit ist in der Regel recht bedeutend. Unzweifelhaft haben sie die Bedeutung von Stützorganen angenommen, doch ist damit die Funktion als Assimilationsorgane nicht völlig aufgegeben worden; der vordere (der Blattfläche zugewandte) Teil des langen Blattstiels ist nämlich bogenförmig gekrümmt und dadurch imstande, die Blattspreite in natürlicher Lage dem Lichte darzubieten. Freilich unterliegen zahlreiche Spreiten der „Stützblätter" einer frühzeitigen Zerstörung durch Schimmelpilze, deren Tätigkeit begünstigt ist durch die gleichmäßige Feuchtigkeit der Unterlage. Viel länger behalten die Blattstiele ihre Funktion bei; sie haben oft noch lange nach dem Verfaulen oder Verwelken der Spreite ihre charakteristische rote Farbe und zeigen auch sonst ein ganz gesundes Aussehen.

Die Stützblätter unterscheiden sich in anatomischer Hinsicht von den gewöhnlichen durch mächtigere Entwickelung des mechanischen Gewebes der Stiele, durch bedeutenderen Gehalt derselben an Gerbstoff und durch einen viel größeren Reichtum der Stiele an Stärke. Letztere Erscheinung ist in ihrer Bedeutung schwer zu verstehen (s. u.), während der hohe Gerbstoffgehalt wohl als ein Schutzmittel gegen Tiere und Pilze betrachtet werden kann, deren Angriffe den Stützblättern viel mehr drohen als den oberen Blättern.

Sämtliche Blätter der Pflanze (auch schon die Keimblätter) haben die Neigung, sich nach abwärts zu krümmen und mit dem Blattstiele der Unterlage anzulegen. Wenn man von einer Pflanze die Stützblätter wegschneidet, so daß sich die Achse senkt und mit der stark geneigten Unterlage ungefähr einen rechten Winkel bildet, so tritt im Laufe der nächsten zwei bis drei Tage am untersten Knoten eine Aufwärtskrümmung der Achse ein, und zugleich nimmt eins (oder zwei bis drei) der bisher schräg aufwärts gerichteten Blätter dieses Knotens, und zwar das am meisten nach auswärts gelegene, eine senkrecht abwärts gerichtete Lage ein, so daß es sich ziemlich genau in die untere Verlängerung der jetzt wieder vertikal stehenden, oberen Hälfte der Achse einstellt. Gleichzeitig findet eine halbkreisförmige Krümmung der Blattstielspitze des betreffenden Blattes statt, welche die Spreite in die fixe Lichtlage bringt.

„Für die Blätter der oberen Knoten — d. h. für die nicht grundständigen Blätter — scheint demnach der Mechanismus der Abwärtsdrehung ziemlich klar zu liegen. Derselbe ist wohl als Korrelationsvorgang, abhängig von einer Knickung der Achse, aufzufassen, d. h. ändert die Achse unter dem Einfluß der Gravitation ihre Richtung — was stets an einem Knoten (selten im Internodium) stattfindet —, so tritt zu gleicher Zeit an der äußeren (konvexen) Seite der geknickten Achse durch ungleiches Wachstum der Blattstielbasis Abwärtskrümmung eines oder mehrerer Blätter des betreffenden Knotens ein."

Für die grundständigen Blätter scheinen zum Teil andere Gesetze zu gelten, da sie die beschriebene Krümmung ohne jede äußere Veranlassung ausführen können. Beim natürlichen Wachstum sind die ersten auf die Keimblätter folgenden Laubblätter anfänglich schräg aufwärts gerichtet und krümmen sich später nach unten, bis sie die Unterlage erreicht haben. Schneidet man die dem Boden angepreßten Blätter ab und sorgt dafür, daß die jetzt unsicher balancierende Pflanze nicht umfällt (etwa durch Befestigung der Achse an einem Stäbchen), so treten in der Regel die anderen Grundblätter an die Stelle der eben beseitigten, bis die Pflanze wieder „auf festen Füßen" steht. Auch in der Natur kommt es vor, daß bisher aufrechte Grundblätter die Krümmung nach unten nachträglich ausführen, wenn nämlich die ersten Stützblätter verwelken oder das Achsensystem eine solch üppige Entfaltung erfährt, daß die Herstellung einer möglichst breiten Basis für die Pflanze erforderlich wird.

Die Stärkekörner, die, wie erwähnt, im Blattstiel der Stützblätter sehr zahlreich sind, „müssen ein im Verhältnis zum übrigen Zellsaft hohes spezifisches Gewicht besitzen; wenigstens liegen sie stets der räumlich unteren Zellwand in dicken Haufen an. Die Vermutung liegt nahe, daß diese Stärkekörner von Bedeutung sind für die Perzeption des Schwerkraftreizes [1]), einen für die Nutationsbewegung der Blätter sicher wichtigen Vorgang".

Wie Geranium Robertianum verhält sich auch das an den Felsen der Wartburg häufige Geranium lucidum. Bei Stellaria nemorum (z. B. in der Drachenschlucht bei Eisenach) richtet sich die zuerst horizontal wachsende Achse an einem der unteren Knoten auf. Von den an diesem Knoten stehenden Blättern, die mit dem horizontalen Teil der Achse einen Winkel von 90° einschließen, bleibt nur eins (das obere) seiner ursprünglichen Aufgabe getreu

[1]) Vgl. Rdsch. 1902. XVII, 468.

und sucht demnach, in die zum diffusen Licht günstigste Lage zu kommen. Das andere verzichtet hierauf vollständig; es stellt sich in die untere Verlängerung des senkrechten Achsenteiles ein und wird Stützblatt. Für die Assimilation kann es jetzt fast nichts mehr leisten (zumal es häufig tief in Moosrasen eintaucht), während seine auffallende Starrheit, die besonders an den Blattstielen hervortritt, seine mechanische Funktion bezeugt. F. M.

K. Mack: Zur Morphologie der Wolken des aufsteigenden Luftstromes. (Meteorol. Zeitschr. 1903, Bd. XX, S. 289—306.)

Wenn in einer Flüssigkeit oder in einem Gase unter geeigneten Umständen sich Wirbelringe bilden, so müssen für deren Sichtbarkeit besondere Bedingungen erfüllt sein. Diese können im ersten Falle durch die Färbung einer in die Masse einströmenden Flüssigkeit oder im zweiten Falle durch die Beimengung von Rauch oder kondensiertem Wasserdampf zur strömenden Luft gegeben sein. Aber auch dann sind die Wirbelringe nur in speziellen Fällen als solche sichtbar, während sie in zahlreichen anderen Fällen durch anders geformte, charakteristische Gebilde verhüllt sind, deren Gestalt in gesetzmäßiger Weise durch die Wirbelringe bedingt ist. Es kommen hier hauptsächlich pilzförmige und zylindrische Gebilde in Betracht, zu denen noch Kuppen- und Hornbildungen treten können (vgl. Rdsch. 1886, I, 71).

Schon früher war es eine bekannte Tatsache, daß zuweilen Wolkengebilde vorkommen können, welche lebhaft an die beschriebenen Strömungsfiguren erinnern, wie sie durch Auftrieb in sonst ruhenden Flüssigkeiten und Gasen gebildet werden. Man begnügte sich jedoch damit, solche Wolkengebilde als vereinzelte Merkwürdigkeiten zu registrieren, ohne aus der in solchen Einzelfällen zutage tretenden Analogie allgemeinere Schlüsse zu ziehen. Der Verf. hat nun die Bewegungsvorgänge bei der Bildung der Wolken des aufsteigenden Luftstromes (regelmäßig wie unregelmäßig geformter) durchgehends in Parallele gesetzt mit jenen experimentell studierten Vorgängen in Flüssigkeiten und Gasen. Wenn man früher Bedenken getragen hatte, dies zu tun, so lag dies wohl daran, daß das Beobachtungsmaterial an charakteristisch geformten Wolken noch nicht ausreichend erschien. Die hier vorhandenen Lücken suchte der Verf. durch eigene, in den letzten Jahren angestellte Wolkenbeobachtungen auszufüllen und glaubt, daß das ursprünglich von anderen Beobachtern gesammelte, jedoch von ihm ergänzte Material nunmehr dazu berechtigt, den Satz als erwiesen anzusehen, daß die atmosphärischen Bewegungsvorgänge, welche zu der Bildung der Wolken des aufsteigenden Luftstromes führen, derselben Art sind wie die bei jenen Laboratoriumsversuchen auftretenden.

Hieraus ergibt sich das weitere Resultat, daß Wirbelbewegungen um horizontale Achsen bei der Bildung der Wolken des aufsteigenden Luftstromes und überhaupt bei aufsteigenden Luftströmen eine wesentliche Rolle spielen.

Streng nach der Analogie der bei den erwähnten Laboratoriumsversuchen auftretenden Gebilde unterscheidet der Verf. bei den Wolken des aufsteigenden Luftstromes folgende fünf Formen: 1. ringförmige Wolken; 2. pilzförmige Wolken; 3. zylinder- oder turmförmige Wolken; 4. Wolken mit kuppen- oder hornförmigen Bildungen; 5. kalottenförmige Wolkenschleier und bringt für diese verschiedenen Formen Belege aus dem Beobachtungsmaterial, welche eingehend diskutiert und durch Zeichnungen erläutert werden.

Daß durch die kreisende Bewegung in solchen Wirbeln ein gestaltbildender Einfluß auch auf etwa vorhandene Hagelkörner ausgeübt wird, ist sehr wahrscheinlich, aber auch Wirkungen anderer Art sind nicht ausgeschlossen. Eine der nächsten Aufgaben wird wohl sein, eine genauere Vorstellung von den Geschwindigkeiten zu gewinnen, welche im aufsteigenden Luftstrome vorkommen. Manche Umstände scheinen dafür zu sprechen, daß man es hier zuweilen mit recht erheblichen Größen zu tun hat. G. Schwalbe.

R. J. Strutt: Über die intensiv durchdringenden Radiumstrahlen. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 208—210.)

Radium entsendet bekanntlich drei verschiedene Arten von Strahlen: α-Strahlen, die sehr leicht von festen Körpern absorbiert werden und positive elektrische Ladung mit sich führen; β-Strahlen, die leichter durchdringen und negativ geladen sind, und γ-Strahlen, die sehr stark durchdringend sind und überhaupt keine elektrische Ladung mit sich führen. Nachdem Herr Strutt die relative Ionisierung der Gase durch die α- und die β-Strahlen untersucht hatte (Rdsch. 1901, XVI, 459), hat er nun auch das Verhalten der γ-Strahlen näher erforscht.

Das verwendete Radium hatte eine Aktivität von 1000 (Uranium gleich 1) und war in eine mit dünnem Aluminium bedeckte Glaszelle eingeschlossen. Diese wurde in eine Vertiefung eines Bleiblockes gestellt und mit einer 1 cm dicken Bleiplatte bedeckt, so daß sicher alle Strahlen mit Ausnahme der γ-Strahlen ausgeschlossen waren. Mit einem Elektroskop wurde sodann die Geschwindigkeit der Entladung in verschiedenen Gasen unter dem Einfluß dieser Strahlen gemessen.

Zunächst sind nun die Entladungsgeschwindigkeiten, in Skalenteilen pro Stunde ausgedrückt, angegeben für Wasserstoff, Luft, Sauerstoff, Kohlendioxyd, Cyan, Schwefeldioxyd, Chloroform, Methyljodid und Kohlentetrachlorid. Sodann sind die relativen Ionisierungen, bezogen auf die der Luft als Einheit, bestimmt und mit den entsprechenden Werten der Ionisierung durch α-Strahlen, durch β-Strahlen und durch Röntgenstrahlen für die untersuchten Gase vergleichend zusammengestellt. Die so gefundenen Werte waren nahezu proportional den Dichten der Gase, ausgenommen beim Wasserstoff. Das Gesetz für die Röntgenstrahlen ist jedoch ein gänzlich anderes.

„Dieser Schluß wirft einiges Licht auf die Natur der γ-Strahlen. Es scheint die Ansicht Boden zu gewinnen, daß sie Röntgenstrahlen sind, die erzeugt werden durch das Aufprallen der β-Strahlen auf das Radium. Diese Theorie scheint viel für sich zu haben. Die β-Strahlen würden nach Analogie mit den Kathodenstrahlen in einer Vakuumröhre Röntgenstrahlen erzeugen, wenn sie ein festes Hindernis treffen, und diese Röntgenstrahlen wären dann viel durchdringender als die β-Strahlen. Die γ-Strahlen scheinen nun auf den ersten Blick eben das zu sein, was man erwarten könnte. Aber die vorstehende Untersuchung zeigt, daß auf alle Fälle die γ-Strahlen in einer Beziehung sich ganz verschieden von den Röntgenstrahlen verhalten, während sie anderseits den α- und β-Strahlen ähnlich sind. Es scheint also die Möglichkeit vorzuliegen, daß auch sie korpuskulärer Natur sind, obwohl unbeladen mit Elektrizität. Dies würde das Fehlen der magnetischen Ablenkung erklären."

Mansengh Varley: Über photoelektrische Entladung der Metalloberflächen in verschiedenen Gasen. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 11.)

Die durch Belichtung mit ultravioletten Strahlen an einer Metalloberfläche hervorgerufenen photoelektrischen Entladungen sind außer von der Potentialdifferenz gegen die nicht belichtete Elektrode und von der Lichtintensität auch von der Natur und dem Druck des die belichtete Metallfläche umgebenden Gases abhängig. Eine systematische Untersuchung dieses Einflusses stellte Herr Mansengh Varley sich zur Aufgabe, über deren Lösung zunächst ein auszüglicher Bericht veröffentlicht ist.

Bei der komplizierten Beziehung, die zwischen dem photoelektrischen Strome und der Potentialdifferenz der

Elektroden obwaltet, mußten die Bedingungen, unter denen jede Messung gemacht wurde, genau festgestellt sein, und die Versuche sind daher in der Weise ausgeführt, daß vollständige Kurven über die Beziehung des Stromes zur Potentialdifferenz für jeden einzelnen untersuchten Druck bei gleichbleibender Belichtung und Gleichheit der sonstigen Bedingungen gezeichnet wurden. Als konstante, ultraviolette Lichtquelle bewährte sich der elektrische Funke zwischen Eisenelektroden in trockener Wasserstoffatmosphäre. Die Messungen der photoelektrischen Ströme erfolgten gewöhnlich von einer Zinkfläche, die hinter einem als positive Elektrode dienenden Drahtgitter sich befand, durch welches das Licht hindurchstrahlte. Die Elektroden befanden sich in einem Messinggefäß mit Quarzfenster für den Eintritt der Strahlen. Ein zweiter ähnlicher Apparat diente zur Messung und Kontrolle der Lichtintensität.

Die erhaltenen Kurven geben das Verhältnis zwischen photoelektrischem Strom und Potentialdifferenz bei Drucken von 760 mm bis 0,0014 mm an. Sie lehren, daß bei Drucken über etwa 1 mm der Strom mit dem Potential zuerst schnell zunimmt, dann etwas weniger schnell und schließlich, wenn ein bestimmter kritischer Potentialgradient erreicht ist, wieder schneller. Sättigungsströme sind bei diesen Drucken nicht beobachtet worden, obschon der mittlere Abschnitt der Kurven weniger steil war als die übrigen Teile. Bei der Abnahme des Druckes von 760 auf 1 mm nahmen die Ströme im weniger steilen Teile um das Zwanzigfache zu. Bei geringerem Druck nahm der Strom ab, und bald erhielt man vollkommene Sättigungsströme, die bei weiter sinkendem Drucke kleiner wurden, aber sich einer bestimmten Grenze näherten.

Derartige Kurven bei verschiedenen Drucken wurden in Luft, in Kohlensäure und in Wasserstoff erhalten. Sie zeigten, daß bei höheren Drucken die Ströme im Kohlendioxyd etwa 1,75 mal so stark waren als in Wasserstoff und 1,3 mal so groß als in Luft, bei sich entsprechenden Punkten an den weniger steilen Abschnitten der Kurven zwischen Strom und Potential.

Die erhaltenen Kurven ließen sich sowohl qualitativ, als quantitativ nach der Ionentheorie der Leitung erklären.

Schließlich sei erwähnt, daß auch Versuche ausgeführt und die Kurven gezeichnet sind für die photoelektrischen Ströme in Kohlenmonoxyd und für die Ströme, wenn andere Elektroden als Zink zur Verwendung kamen.

G. Galeotti: Neue Untersuchungen über die elektrische Leitfähigkeit und den osmotischen Druck der tierischen Gewebe. (Zeitschr. f. Biologie 1903, N. F., Band XXVII, S. 65—78.)

In einer früheren Arbeit (Rdsch. 1903, XVIII, 127) hatte Verf. gezeigt, daß die elektrische Leitfähigkeit der tierischen Gewebe nach dem Tode des Zellprotoplasmas abnimmt, woraus auf eine Verminderung der Zahl der freien Ionen bei dem Absterben des Protoplasmas geschlossen werden konnte. In der vorliegenden Abhandlung untersuchte er, indem er gleichzeitig die elektrische Leitfähigkeit und den osmotischen Druck verschiedener Organe sowohl während des Lebens, als nach dem Tode derselben, wie auch bei begonnener Fäulnis bestimmte, ob die Veränderung der Ionenkonzentration bei dem Absterben des Protoplasmas von einer Veränderung der totalen molekularen Konzentration desselben begleitet ist. Als Versuchsobjekte dienten Herz und Muskel von Schildkröten und die willkürlichen Muskeln von Fröschen. Die Bestimmung des osmotischen Druckes geschah, in Anlehnung an die Methode von Loeb, Cook, Botazzi, durch Bestimmung der Gewichtsveränderungen, die bei verschiedenen Gewebsstücken eintreten, wenn diese eine bestimmte Zeit in Lösungen verschiedener bekannter Konzentrationen gelegen haben. Bei der Annahme, daß die Gewichtsvariationen bei gleichen, ungefähr gleich großen Organen, welche sich gleich lange in Lösungen verschiedener Konzentration befanden, stetig und nach einem einfachen Gesetz mit der Verminderung der Differenz zwischen dem osmotischen Drucke der Gewebe und der Lösungen abnehmen, kann man — indem man die Konzentrationen der Lösungen als Abszissen, die Gewichtsveränderungen als Ordinaten aufträgt — regelmäßige Kurven der Gewichtsveränderungen konstruieren und den exakten Wert des osmotischen Druckes des Gewebes mittels Feststellung des Punktes, an dem die Kurve die Abszisse schneidet, durch graphische Interpolation ermitteln.

Es wurden acht Lösungen von reinem NaCl derart hergestellt, daß die Gefrierpunkte derselben ungefähr um 0,06° differierten. Die durch die Anfangsgewichte dividierten Gewichtsveränderungen wurden — wie bereits erwähnt — zur Konstruktion von Kurven benutzt; diese waren ganz regelmäßig und stetig, „so daß man dem durch die graphische Interpolation erhaltenen Ergebnis einen sicheren Wert beimessen kann". Die elektrische Leitfähigkeit wurde wie in der früheren Arbeit bestimmt.

Die an den erwähnten Gewebearten ausgeführten Versuche ergaben, daß bei dem Übergange vom Lebens- in den durch Gefrieren bewirkten Todeszustand die elektrische Leitfähigkeit von Herz-, Milz- und Muskelgewebe eine Verminderung von 30,98% bzw. 41,97%, 44,93% erleidet. Im Gegensatz dazu ist die molekulare Konzentration fast dieselbe geblieben (Δ im lebenden Gewebe 0,580; 0,559 und 0,575, am frisch abgestorbenen bzw. 0,569; 0,567; 0,572). „Daraus kann man also schließen, daß die bei dem Absterben des Protoplasmas eintretenden Reaktionen derart sind, daß infolge derselben die Zahl der freien Ionen sich vermindert, während die Zahl der osmotisch aktiven Moleküle sich gar nicht oder nur in sehr geringem Maße ändert." — Bei Eintritt der Fäulnis nehmen sowohl die elektrische Leitfähigkeit, als auch die molekulare Konzentration der vom Verf. untersuchten Gewebe beträchtlich zu, was zu erwarten war, da die die Fäulnis begleitenden Spaltungsprozesse eine starke Vermehrung der Ionenzahl und der elektrisch neutralen, aber osmotisch aktiven Moleküle verursachen. P. R.

R. Höber: Die Azidität des Harnes vom Standpunkt der Ionenlehre. Mit Versuchen von P. Jankowsky. (Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie 1903, Bd. III, S. 525.)

Will man die Azidität des Harnes bestimmen, so muß man beachten, daß der Begriff der Azidität einer Säure zweierlei Bedeutung besitzt. Im physikochemischen Sinne hat man es bei einer Säure mit einer chemischen Verbindung zu tun, die, in Wasser gelöst, Wasserstoffionen H^+ abdissoziiert, diesem also einen höheren H^+-Gehalt erteilt; mit den physikochemischen Methoden mißt man daher die Konzentration der aus den Säuremolekeln abgespaltenen, effektiv vorhandenen, „aktuellen" Wasserstoffionen. Der Chemiker dagegen versteht unter einer Säure eine chemische Verbindung, in der an Stelle von Wasserstoffatomen Metallatome treten können, die den Säurecharakter neutralisieren, und er mißt die Azidität einer Säure an der Menge Lauge, die zugesetzt werden muß, damit das Metall den Säurewasserstoff vollständig verdrängt, der sich dann mit dem Hydroxyl der Lauge zu Wasser verbindet. In letzterem Falle wird also sowohl der „aktuelle", als auch der Wasserstoff gemessen, der zu Beginn der Bestimmung noch im Säuremolekül fest gebunden ist, aber in ihrem Verlaufe ionisiert wird (die „potentiellen" Wasserstoffionen).

Indem wir bezüglich der Erörterung über das Zustandekommen der Harnazidität auf das Original verweisen müssen, sollen hier nur folgende Punkte aus der Arbeit hervorgehoben werden. Für die Bestimmung der Titrationsazidität ist, trotz mehrerer Fehlerquellen, die Verf. eingehend bespricht, die Titration mit Phenolphtalein ein brauchbares Verfahren; für die Bestimmung der Ionenazidität benutzte Verf. die elektrometrische Methode, die er bereits zur Messung der Wasserstoffionen-

konzentration des Blutes angewendet hat. Die in Tabellen zusammengestellten Versuchsergebnisse zeigen, daß in den meisten Fällen kein Parallelismus zwischen den Resultaten beider Verfahren besteht. „Wenn also die Messung der Azidität des Harnes überhaupt von wesentlichem Nutzen für die Beurteilung von besonderen Sekretionszuständen der Nieren oder eigentümlichen Verhältnissen im Stoffwechsel ist, so kann die eine Methode so gut von Wert sein wie die andere. Die wenigen orientierenden Versuche, die zum Vergleich der beiden Aziditäten angestellt wurden, zeigen denn auch, daß die Ionenazidität anormal sein kann, wo die Titrationsazidität es nicht ist." P. R.

Literarisches.

H. von Helmholtz: Vorlesungen über theoretische Physik. Bd. VI. Vorlesungen über Theorie der Wärme. Herausgegeben von Franz Richarz. VI und 419 S. (Leipzig 1903, Ambrosius Barth.)

Mit dem Erscheinen des vorliegenden stattlichen Bandes schreitet das monumentale Werk, v. Helmholtz' Vorlesungen über theoretische Physik, seiner baldigen Vollendung entgegen. Der Inhalt dieser Vorlesungen gliedert sich folgendermaßen: Im ersten Teil (S. 1 bis 166: Reine Wärmelehre) werden Temperatur und Wärmemenge, die Gesetze der Wärmeleitung und Wärmestrahlung besprochen. Der zweite Teil (S. 167 bis 333) beschäftigt sich mit der Thermodynamik; hier werden die beiden Hauptsätze und ihre Anwendung, dann der von Helmholtz eingeführte Begriff der freien Energie und seine Anwendung, sowie die Theorie der Lösungen erörtert. Der dritte Teil (S. 334 bis 412) behandelt endlich die Theorien der molekularen Wärmebewegung: im ersten Abschnitt die Wärmebewegung, betrachtet als zyklische Bewegung, im zweiten Abschnitt die kinetische Gastheorie.

Wie diese kurze Inhaltsangabe zeigt, muß gerade der vorliegende Band nicht nur von Physikern von Fach, sondern auch von den Forschern anderer Gebiete, wie von Chemikern und Physiologen, mit Freude begrüßt werden; enthält er doch in der Erörterung der beiden Hauptsätze und der freien Energie diejenigen Gesichtspunkte, die für die Auffassung der gesamten Naturvorgänge von fundamentalster Bedeutung sind. Wir müssen uns glücklich schätzen, daß Helmholtz' Vorlesungen auf diesem Gebiete, auf welchem er seine Meisterschaft in so hohem Grade betätigte, von berufenster Hand herausgegeben, uns erhalten bleiben. Über die Art der Darstellung ist zu dem bei dem Erscheinen der früheren Bände bereits Gesagten nichts hinzuzufügen; eine Stelle aus dem Vorworte möge jedoch hier ihren Platz finden: „Einer der größten Vorzüge der Darstellungsweise des Meisters war die lebendige Veranschaulichung der abgeleiteten Formeln, die niemals toter Buchstabe blieben; vielfach führte er auch umgekehrt zuerst die Schlußfolgerungen in Worten so weit bis zu bestimmten Größenbeziehungen, daß es nur des Ausdruckes der letzteren durch die Begriffsschrift der Analysis bedurfte, um die Formel, anstatt des Resultates in Worten, zu gewinnen. Diesen wesentlichen Vorzug herauszuarbeiten und hervorzuheben, hat sich der Herausgeber ganz besonders angelegen sein lassen." P. R.

Lassar-Cohn: Arbeitsmethoden für organisch-chemische Laboratorien, ein Handbuch für Chemiker, Mediziner und Pharmazeuten. Dritte, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage. (Hamburg und Leipzig 1902/03, Leop. Voß.)

Über die ersten drei Lieferungen dieses beliebten Werkes wurde in dieser Zeitschrift bereits ausführlich berichtet (Rdsch. 1902, XVII, 61, 461). In anerkennenswert kurzer Zeit sind ihnen die vierte und fünfte Lieferung gefolgt, wodurch das Werk zum Abschlusse gelangt ist. Es stellt nun einen stattlichen Band von 1241 Seiten in Großoktav dar. Die beiden Schlußlieferungen enthalten die Abschnitte: Nitrieren, Oxydieren, Reduzieren, Sulfonieren, Trennung isomerer sowie sonstiger nahestehender Verbindungen, Verseifen von Estern und Cyaniden, Elementaranalyse.

Nachdem die früheren Lieferungen ausführlich besprochen wurden, bedarf es wohl keines spezielleren Eingehens auf den Inhalt dieser Schlußhefte. Nur soviel sei gesagt, daß sie den früheren an Reichhaltigkeit des Inhalts nicht nachstehen. Wer vieles bringt, wird jedem etwas bringen — vielleicht wird auch mancher etwas vermissen. In dieser Hinsicht möchte Ref. bemerken, daß die Elementaranalyse mittels Sauerstoff und Platin, wie sie durch Kopfer und neuerdings besonders durch Dennstedt ausgebildet wurde, wohl Berücksichtigung verdient hätte. — Bei den Oxydationen mit Permanganat vermißt man die Baeyersche Reaktion auf die Doppelbindung, sowie die Hydroxylierung tertiärer Wasserstoffatome. Von der Behandlung der Verseifung gilt dasselbe, was früher über den der Esterbildung gewidmeten Abschnitt gesagt wurde. — Bei der Bestimmung des Stickstoffs nach Dumas wird man dagegen die Aufnahme einer Tabelle über die Dampfspannung der Kalilauge als willkommene Zugabe empfinden.

Man soll Bücher in erster Linie nicht nach ihren Fehlern, sondern nach ihren Vorzügen beurteilen. Wo diese, wie hier, weit überwiegen, wird man dem Autor gern den Dank für seine Mühewaltung zollen. Die „Arbeitsmethoden" sind vor allem einem praktischen Zweck gewidmet, und praktischen Nutzen stiften sie in reichem Maße. Sie dürfen sicher in keinem organisch-chemischen Laboratorium fehlen und werden dort ohne Zweifel zu den am meisten benutzten Büchern zählen. R. M.

Leonidas Chalikiopoulos: Sitía, die Osthalbinsel Kretas. (Veröffentl. des Instituts für Meereskunde und des geograph. Instituts an d. Universität Berlin, Heft 4, 1903. 138 S.)

Verf. beschreibt zunächst in einem speziellen Teil den Gebirgsbau und die geologischen Verhältnisse der Halbinsel Sitía zum größten Teil auf Grund eigener und wertvoller Beobachtungen, gibt sodann eine zusammenfassende Darstellung des stratigraphischen und tektonischen Baues des Gebietes, vergleicht denselben mit den Nachbargebieten und beschreibt die klimatischen und die morphologischen Verhältnisse, wie sie Verwitterung und Denudation geschaffen haben. Des weiteren bespricht er die Vegetationsverhältnisse, die Verteilung und Art der Siedelungen und ihre Wirtschaftsformen, sowie die Bevölkerungsdichte.

Den Sockel der ganzen Halbinsel bilden kristallinische Schiefergesteine unbestimmten Alters. Konkordant lagern ihnen triadische Plattenkalke auf, die ihrerseits wiederum diskordant von massigen, ungefalteten Kreide-eozänkalken überlagert werden. Angelagert erscheinen jüngere tertiäre Konglomerate, Mergel und weiße Kalksteine miozänen und pliozänen Alters, sowie alluviale Bildungen. Nur die ältesten Schichten, kristalline Schiefer und Plattenkalke, sind gefaltet. Seit dem Eozän fand eine periodische, ungleichmäßige und faltungslose Emporwölbung des Landes statt, während die Anlagerung der jüngeren Schichtensysteme durch Ausfüllung von Einbrüchen und nachfolgende Hebung des ganzen Gebietes erfolgte.

Ein Vergleich mit den Nachbargebieten ergibt, daß auf dem gesamten Inselbogen Kythera, Kreta, Kasos und Rhodos und auch im südlichen Lykien Schollen eines ENE streichenden Schieferkalkstein-Faltengebirges vorhanden sind, dessen Entstehung wahrscheinlich in die Triaszeit fällt. Die diese Schollen umgebenden Kreide-Eozänkalke sind ungefaltet und durch ausgedehnte Brüche in einzelne Horste aufgelöst.

Im Verhältnis zu anderen Landschaften Kretas ist

Sitía ziemlich wasserreich, die weiten Kalkgebiete absorbieren schnell alles Wasser und lassen es an ihrem Fuße wieder austreten. Infolgedessen erscheinen die Quellen sehr abhängig von der Streichrichtung der Kalke. Auf der östlichen Hochfläche der Halbinsel bildet die Schieferunterlage einen Quellhorizont.

Infolge der starken mechanischen Verwitterung und Denudation ist das Gebiet ziemlich nackt und kahl. Ihre starke Wirkung ist begünstigt durch raschen Temperaturwechsel, die Heftigkeit wolkenbruchartiger Regengüsse, die nach siebenmonatiger Trockenheit sich ergießen, die Steilheit der Gehänge und die Gewalt der Stürme.

Bezüglich der morphologischen Ausbildung des Gebietes lassen sich die Ebenen gliedern in solche mit Alluvialboden (entweder Tiefebenen, durch Unterwaschung der Gehänge durch die Bäche entstanden, oder Hochebenen, gebildet durch flächenhafte Abtragung durch spülendes Wasser) und solche mit Felsboden, die entweder Schichtflächen entsprechen oder durch Verebenung infolge Abspülung entstanden sind. Die Erhebungen zerfallen in die gleichförmigen Kämme der kristallinischen Schiefer, die Kuppen und Rücken der Plattenkalksteine und der groben Konglomerate und die in Terrassen sich abstufenden Tafelberge und Kegelberge des massigen Kalksteins und Mergels. In gleicher Weise entsprechen den verschiedenen Gesteinsarten die einzelnen Taltypen. Im Gebiete der kristallinischen Schiefer sehen wir eine dichotome Verästelung und das Zusammenstrahlen der Rinnen und Furchen in Talkesseln; im Plattenkalkstein und in den Konglomeraten fehlt diese Verästelung, und es entstehen vereinzelte zirkusähnliche, steilwandige Sammelbecken, während im Gebiete der Mergel und der massigen Kalksteine die Talbildung von außen eindringt und entweder amphitheaterartige oder becken- bis wannenförmige Sammelbecken erzeugt. Karstbildungen finden sich nur spärlich, Höhlen- und Schrattenbildungen fehlen fast gänzlich. Die Küste erscheint da, wo Schiefer und Kalksteine anstehen, als Steilküste, bei den Konglomeraten als Strandküste mit Steilrand, der hier und da auch weiter zurückliegt, und bei dem neogenen Mergel und Kalkstein teils als Strandküste mit Steilrand oder als Flachlandküste. Im Schiefergebiet ist ihr Verlauf fast geradlinig, nur von kleinen Buchten gegliedert; beim Konglomerat verläuft sie in sehr flachen, kleinen Bogen, beim Mergel in sehr weiten, tiefen Bogen, deren Grund wiederum in zahlreiche kleinere Strandbogen zerlegt ist.

Die Vegetation entspricht den bezeichnenden, dem Felsboden und der Trockenzeit angepaßten Formen Griechenlands, nur mit geringerer Arten- und Individuenzahl. Ihre Hauptvertreter sind die Aleppokiefer, vereinzelte Pinien, Dattelpalmen und der Johannisbrotbaum. Wilde Öl- und Birnbäume finden sich nur vereinzelt; Platanen und immergrüne Eichen umsäumen die Quellen. Spärlich auch finden sich Sträucher, Oleander und Myrten bilden weitständige Bestände. Auf den Matten wachsen häufiger jene graubraunen, niedrigen Halbsträucher mit kleinen, aromatischen Blättern und vielen Stacheln, zusammen mit zahlreichen Asphodelien. Kultiviert werden, ganz oasenhaft, der Ölbaum, der Maulbeerbaum und in den wasserreichen Dörfern des Tieflandes Feigen-, Granat- und andere Fruchtbäume, Getreide, besonders Gerste und Weizen, Opuntien, Quitten und Artischocken. Der Weinstock ist stellenweise weit verbreitet, und in den Küstenebenen gedeihen verkümmerte Baumwollenstauden. Die Lage der Siedelungen erscheint abhängig von der Lage der Quellen, des fruchtbaren Bodens und des Hauptortes. Sie fehlen an der Küste, da diese ein schlechtes Landungsgestade gewährt, auf den freien Höhen und in den zu wasserreichen Niederungen. Die gleichen Faktoren bedingen ihre Größe. Ihre Form ist meist infolge ihrer Lage an steilen Hängen mit wenig Baugrund eine dicht gedrängte. A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 14 septembre. H. Deslandres: Simplicité des spectres de la lumière cathodique dans les gaz azotés et carbonés. — Henri Moissan: Action d'une trace d'eau sur la décomposition des hydrures alcalins par l'acétylène. — Alfr. Guldberg: Sur les équation aux différences qui possèdent un système fondamentale d'intégrales. — Jean Mascart: Description d'un orage très localisé. — Michel Siedlecki: Sur la résistance des épinoches aux changements de la pression osmotique du milieu ambiant. — A. Berthier adresse une note intitulé: „Transformateur actino-électrique, pour la transformation de l'énergie lumineuse en énergie électrique".

Vom schönsten Herbstwetter begünstigt, begann die 75. Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte ihre Tagung zu Kassel am Montag, den 21. September, vormittags. Eröffnet wurde die erste Sitzung durch eine Rede des ersten Geschäftsführers, Prof. Dr. Hornstein, der sich Begrüßungen von seiten der Regierung, des Oberbürgermeisters der Stadt und durch Vertreter der naturwissenschaftlichen und medizinischen Vereine Kassels anschlossen. Der Vorsitzende der Gesellschaft Prof. van 't Hoff (Berlin) knüpfte an den Dank für diese Begrüßungen einen kurzen Abriß der Geschichte der Gesellschaft und gedachte der heimgegangenen Mitglieder, unter diesen besonders des früheren Vorsitzenden, Wislicenus. — Hierauf hielt Herr Prof. Ladenburg (Breslau) seinen Vortrag: „Über den Einfluß der Naturwissenschaften auf die Weltanschauung". Die ersten Quellen einer allgemeinen Weltanschauung sind auf die Anfänge der Religionen und das Geistesleben der Griechen zurückzuführen; trotz der Höhe der Kultur, welche die letzteren in Kunst und Wissenschaft erreicht, vermochte das Mittelalter alles Vorangegangene auszulöschen und die Weltanschauung unter dem Banne der Dogmen und des Wunderglaubens zu halten, bis durch die Humanisten, zuerst durch Petrarca und den Papst Pius II., die griechische Kultur wiedererweckt wurde. Weiter entwickelte und erweiterte sich die Weltanschauung durch die Naturwissenschaft und hat durch Kolumbus' so erfolgreiches Experiment, durch Kopernikus, Kepler und Newton über den Bau des Weltalls ihre gegenwärtige Gestalt angenommen. Aber außer dem Newtonschen Gravitationsgesetze, das durch alle Zeiten und Räume bei jeder Prüfung sich bewährte, erwiesen noch andere Gesetze, z. B. das der Unzerstörbarkeit der Materie, der Erhaltung der Energie und eine Reihe weniger weittragender, aber ebenso fest begründeter, die Gesetzmäßigkeit aller Naturerscheinungen und verdrängten die bis dahin herrschenden Anschauungen; die Vorstellung der Unsterblichkeit wurde ihnen gegenüber unhaltbar, und im ganzen Universum ließ die Naturwissenschaft keinen Raum für die alt überlieferte, auf Religion und Glauben basierte Naturauffassung. Ist also die Naturwissenschaft die Negation der Religion, des Glaubens und des Idealismus? Der Vortragende beantwortet die Frage mit „nein", denn die Naturwissenschaft brachte mit und durch die Aufklärung die politische Freiheit der Völker, die Anerkennung der Menschenrechte, die Abschaffung der Sklaverei und all die sozialen Fortschritte für das Wohl der Gesamtheit, die eine Zierde der Gegenwart sind. — Herr Prof. Ziehen (Halle) trug zum Schluß vor über „Physiologische Psychologie der Gefühle und Affekte". Die psychischen Vorgänge der Gefühle und Affekte, mit deren subtiler Definierung die Psychologie sich früher begnügte, sucht man jetzt synthetisch zu analysieren. Man weiß jetzt sicher, daß die Gefühle und Affekte durch Erregungen der Hirnrinde veranlaßt werden, welche ihrerseits die Wirkungen äußerer Reize sind. Während aber die Beziehung zwischen äußerem Reiz und Erregung der Hirnrinde durch

sehr zahlreiche Versuche erforscht ist, fehlt zwischen Rindenerregung und Affekt jede Brücke. Unter den vielen Hypothesen, die hierüber aufgestellt worden, sind es drei, welche der Vortragende an der Hand des vorliegenden physiologischen und pathologischen Beobachtungsmaterials einer Diskussion unterzieht. Er gelangt zu dem Ergebnis, daß nur eine den bisher bekannten Tatsachen nicht widerspricht, nämlich die, daß die psychischen Prozesse Entladungsvorgänge der irgendwie erregten Hirnrinde sind und daß diese Entladungen verzögert und beschleunigt sein können; die Verzögerung findet in den Depressions- oder negativen Affekten, die Beschleunigung bei den Lust- oder positiven Affekten statt. Aufgabe der Psychologie ist es, diese Beziehungen der Verzögerung und der Beschleunigung der Entladungen unter den verschiedenen physiologischen und pathologischen Bedingungen messend zu verfolgen.

Am Nachmittage des 21. und am Dienstag, dem 22. September, sowie an den folgenden Nachmittagen tagten die einzelnen Abteilungen, deren Verhandlungen an anderer Stelle hier mitgeteilt werden sollen.

Mittwoch, den 23. September, morgens erledigte die Gesellschaft geschäftliche Angelegenheiten, die Wahl des nächstjährigen Versammlungsortes, die auf Breslau fiel, und die Ergänzungswahlen des Vorstandes. Sodann folgten Vorträge, deren erster von Herrn Prof. Schwalbe (Straßburg i. E.) „über die Vorgeschichte des Menschen“ demnächst in unserer Zeitschrift ausführlich veröffentlicht werden wird. — Den zweiten Vortrag hielt Herr Dr. Alsberg (Kassel) über „erbliche Entartung infolge sozialer Einflüsse“. Zunächst wurde die Frage erörtert, ob eine Entartung der Kulturvölker wirklich vorhanden sei, und an der Hand der Rekrutierungsstatistik eine Antwort versucht, die jedoch zu keinem positiven Ergebnisse führte. Wohl aber liegen eine Reihe von Erscheinungen vor, die für eine Entartung sprechen, und die Ursache derselben muß in den die Schwachen und Gebrechlichen erhaltenden, humanitären Bestrebungen, in der Abnahme der Geburtsziffern, die einen Mangel an Nachwuchs zur Folge hat, sowie in dem Alkohol, der Syphilis und anderen Krankheiten gefunden werden. Die Erscheinungen der Entartung erblickt der Vortragende in der wachsenden Nervosität, in den überhandnehmenden Nerven- und Geisteskrankheiten, der Kurzsichtigkeit, Zahnkaries und anderen Erscheinungen. Gegen das Verbreiten und die Steigerung der erblichen Schwäche empfiehlt der Vortragende Einrichtungen, die verhindern sollen, daß erblich Entartete sich fortpflanzen, und für die praktische Durchführung macht der Redner einige Vorschläge. — Den Schluß bildete der Vortrag des Herrn Prof. Conwentz (Danzig) über „Erhaltung der Naturdenkmäler“. Nach einer Definition des Begriffes „Naturdenkmäler“ schildert der Vortragende die verschiedenen Ursachen, welche diese Denkmäler gefährden, und erörtert die verschiedenen Wege, die zum Schutze derselben einzuschlagen sind. Die Ausführungen schließen sich an die jüngst vom Vortragenden veröffentlichte Schrift (Rdsch. 1900, XV, 166), deren wesentlichen Inhalt einem weiteren Kreise von Naturforschern und Ärzten vorzuführen, der Zweck seines Vortrages gewesen.

Am Donnerstag, den 24. September, versammelten sich unter Vorsitz des Herrn Prof. Nernst alle naturwissenschaftlichen Abteilungen zur Behandlung der naturwissenschaftlichen Ergebnisse und Ziele der neueren Mechanik. Referate hatten übernommen: Herr Prof. Schwarzschild (Göttingen) über „Astronomische Mechanik“, Herr Prof. Sommerfeld (Aachen) über „Technische Mechanik“ und Herr Prof. Otto Fischer (Leipzig) über „Physiologische Mechanik“. Da wir das erste und dritte Referat ausführlich an anderer Stelle bringen werden, soll hier nur über das zweite Referat des Herrn Sommerfeld kurz berichtet werden. Derselbe präzisiert die Aufgaben der technischen Mechanik dahin, daß die experimentellen Grundlagen mehr gesichert und die verschärften theoretischen Hilfsmittel nutzbar gemacht werden. In ersterer Beziehung bespricht der Vortragende die Festigkeitsuntersuchungen von Bach und die Arbeiten von Müller-Breslau über den Erddruck. Die theoretischen Probleme gliedern sich äußerlich nach den Zwecken der Praxis in solche für den Maschinenbauer und in die für den Bauingenieur. Die Statik der elastischen Systeme wird neuerdings beherrscht von der Formänderungsarbeit; die von Hertz inaugurierten Härtemessungen, die verschiedenen Festigkeitshypothesen sind weitere Probleme der Statik, während in der Dynamik die Theorie des Massenausgleichs, der elastischen Schwingungen, der Lagerreibung und andere im Vordergrund der jetzigen Untersuchungen stehen. — An der sehr angeregten, an diese Referate sich anschließenden Diskussion beteiligten sich die Herren Ostwald (Leipzig), Klein (Göttingen), Schwarzschild (Göttingen), Sommerfeld (Aachen), Drude (Gießen), Runge (Hannover), v. Oettingen (Leipzig), Wien (Würzburg), Boltzmann (Wien), Nernst (Göttingen) u. a.

Am Freitag, den 25., wurde der letzte Kongreßtag mit einer Geschäftsdebatte über die zu verbessernde Pflege des biologischen Unterrichts auf den höheren Schulen eröffnet. Nach einem Berichte des Herrn Prof. Kraepelin (Hamburg) wurden die „Hamburger Thesen“, welche durch die Herren Prof. Klein (Göttingen), Prof. Ostwald (Leipzig) und Prof. Voller (Hamburg) befürwortet wurden, von der Versammlung angenommen und weitere in der Debatte in Vorschlag gebrachte Gesichtspunkte zur Verhandlung der künftigen Versammlung überwiesen. — Sodann folgte die zweite allgemeine Sitzung, die durch einen Vortrag des Sir W. Ramsay (London) über „Das periodische System der Elemente“ eröffnet wurde. Die mustergültig klassische Darstellung berührte kurz die ersten Versuche und die weiteren Entwickelungen der Bestrebungen, die zwischen den Elementen vorhandenen physikalischen Beziehungen zum Ausdruck zu bringen, und verweilte länger bei dem System von Stoney, dem der Vortragende am meisten zuneigt. Da die bekannten Elemente bei näherer Prüfung Unregelmäßigkeiten zeigten, die vielleicht mit den vermuteten Massenveränderungen bei den chemischen Reaktionen in Zusammenhang stehen, unterzog der Redner die von ihm entdeckten indifferenten Gase einer Prüfung, die aber gleichfalls zu Unregelmäßigkeiten führte, so daß die Frage, ob die Atomgewichte überhaupt konstant sind, eine berechtigte ist. Die neuesten, eine größere Zahl von Physikern beschäftigenden Arbeiten über Radium und seine höchst interessanten Emanationen, die auch am Thorium und Uranium beobachtet und studiert wurden, sowie die vom Vortragenden gefundene Umwandlung der Emanation in Helium eröffnen für die Beantwortung der gestellten Frage Perspektiven, welche in der Zukunft zu einem näheren Verständnis dieser Beziehungen zu führen versprechen. — Den nächsten Vortrag hielt Herr Prof. Griesbach (Mülhausen i. E.) „über den Stand der Schulhygiene“. Auf ein reiches, vom Redner gesammeltes, statistisches Material gestützt, das sich zunächst auf Deutschland beschränkt, wurden die Aufgabe und die bisherigen Leistungen der schulhygienischen Bestrebungen in anregender Weise erörtert. — Im letzten Vortrage, den Herr Prof. E. v. Behring (Marburg) über „die Tuberkulosebekämpfung“ gehalten, schilderte der Redner seine erfolgreichen Versuche über die Bekämpfung der Tuberkulose bei Tieren und seine verheißungsvollen Experimente, durch Immunmilch auch bei dem Menschen die in erschreckender Weise verbreitete Tuberkulose zu bekämpfen. — Mit warmen Schlußworten von seiten des ersten Geschäftsführers und des Vorsitzenden der Gesellschaft wurde sodann die wohlgelungene 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, die von 1456 Teilnehmern und einer stattlichen Anzahl von Damen besucht war, geschlossen.

Vermischtes.

Während der Monate Februar, März und April dieses Jahres hat Herr W. Saake mit Apparaten und nach den Methoden der Herren Elster und Geitel luftelektrische Beobachtungen im Hochtal von Arosa in der Schweiz ausgeführt, welche sich auf das normale Potentialgefälle, die Elektrizitätszerstreuung in ihrem normalen Gange und unter dem Einfluß besonderer meteorologischer Einflüsse (Föhn, Nebel), sowie auf die induzierte Radioaktivität der Luft unter dem Einflusse der Höhenlage, der Elektrizitätszerstreuung, des Föhns, der Bewölkung, des natürlichen Erdfeldes usw. erstreckten. Aus den in der Originalmitteilung nachzulesenden Einzelergebnissen hat Herr Saake folgende Schlußfolgerungen abgeleitet: „Das Potentialgefälle kann an klaren und wolkenlosen Wintertagen negativ sein. Die Mittelwerte des Zerstreuungskoeffizienten für Arosa sind in den Monaten Februar, März und April für a_- 1,97 und für a_+ 1,61. Die Föhnlage erhöht den Betrag der Elektrizitätszerstreuung für beide Elektrizitäten ziemlich bedeutend. Der Nebel übt die entgegengesetzte Wirkung aus. Die tägliche Schwankung der Größe a_- zeigt ein morgenliches Maximum um 8 h und ein abendliches zwischen 4 h und 5 h. Dazwischen liegt eine mittägliche Depression. Die Kurve für a_+ zeigt ein Maximum um 9 h a. Der Gehalt der Atmosphäre an radioaktiver Emanation ist in Arosa etwa dreimal so groß wie in Wolfenbüttel und etwa neunmal so groß wie in Juist an der Nordseeküste. Eine deutliche Abhängigkeit der Größe A (Aktivierungszahl) von a tritt nicht zutage. An klaren Tagen werden größere Werte der induzierten Radioaktivität der Atmosphäre beobachtet als an trüben oder niederschlagsreichen Tagen. Föhnlage scheint den Wert A zu verringern. Die Kurve der täglichen Schwankung der Größe A zeigt ihren Kulminationspunkt etwas nach Mittag und einen jähen Abfall nach Untergang der Sonne. Schon die Stärke des elektrischen Feldes der Erde reichte aus, um erhebliche Mengen radioaktiver Substanz auf Gegenständen, die im Bereich der Kraftlinien dieses Feldes sich befinden, niederzuschlagen.“ (Physikalische Zeitschrift 1903, Jahrg. IV, S. 626—632.)

Untersuchungen über die Widerstands- und Lebensfähigkeit epithelialer Zellen, die Herr S. Prochownik an Kaninchen angestellt hat, ergaben in Übereinstimmung mit den Befunden früherer Autoren die große Unabhängigkeit des Lebens der Einzelzelle von dem des Gesamtorganismus. Zur Beurteilung der Lebensfähigkeit des außerhalb des Körpers aufbewahrten oder irgendwie beschädigten Materials — meist Speicheldrüse, Hoden — wurde die Transplantation (gewöhnlich auf dasselbe Tier) angewendet und ein positives Resultat dann angenommen, wenn die von Ribbert und Lubarsch beschriebenen Wucherungsvorgänge an den überpflanzten Geweben wahrgenommen werden konnten. Die Überpflanzung von Speicheldrüse $^1/_2$ bis 1 Stunde nach der Herausnahme war unter zehn Versuchen sechsmal von Erfolg begleitet, bei längerem Aufenthalt außerhalb des Körpers — die längste von Verf. erreichte Grenze betrug $54^1/_2$ Stunden — waren die Versuchsergebnisse nicht viel ungünstiger: von zwölf Fällen sechsmal positiv. Ähnlich verhält es sich mit der Regenerationsfähigkeit des Hodens und Nebenhodens — die längste nachgewiesene Lebensfähigkeit außerhalb des Körpers betrug hier 48 Stunden, womit aber die Grenze sicher nicht erreicht war —, während das Pankreas nur eine geringe Lebensfähigkeit aufwies.

Was die Temperatureinflüsse anlangt, so konnten Speicheldrüse, Hoden und Nebenhoden 15 bis 20 Minuten lang ohne Vernichtung ihrer Regenerationskraft einer Temperatur von + 60° ausgesetzt werden, und diese wird auch durch die niedrigen Temperaturen von — 21° C für die Speicheldrüsen, — 15° C für die Hodenepithelien nicht zerstört. (Zeitschr. f. allgem. Physiol. 1903, III, S. 34.) P. R.

Personalien.

Ernannt: Außerordentlicher Professor Dr. M. Smoluchowski von Smolau zum ordentlichen Professor der theoretischen Physik an der Universität Lemberg; — Privatdozent Prof. Dr. K. Petr in Brünn zum außerordentlichen Professor der Mathematik an der Universität Prag; — Dr. Augustus Pohlmann zum außerordentlichen Professor der Anatomie an der Johns Hopkins University; — Dr. Edward C. Franklin von der Kansas University zum außerordentlichen Professor der organischen Chemie an der Leland Stanford Junior University; und Dr. J. R. Slonaker zum außerordentlichen Professor der Physiologie an derselben Universität; — Privatdozent an der Bergakademie zu Berlin Ingenieur Bernhard Osann zum etatsmäßigen Professor an der Bergakademie zu Clausthal; — Privatdozent Dr. Julius Tandler zum Professor der Anatomie an der Universität Wien.

Habilitiert: Dr. F. Sachs für Chemie an der Universität Berlin.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im November 1903 stattfinden:

Tag	Stern	Gr.	AR	Dekl.	Periode
7. Nov.	X Ophiuchi .	7.	18h 33,6m	+ 8° 44′	336 Tage
15. „	U Arietis . .	7,5.	3 5,5	+ 14 24	347 „

In Astr. Nachrichten Nr. 3904 beschreibt Herr P. Götz in Heidelberg-Königstuhl ein am 28. Juni erschienenes merkwürdiges Meteor. Es war, wie durch die Beobachtung des Herrn Stud. Dilg in der Stadt Heidelberg festgestellt ist, eine silberglänzende Kugel von Jupitergröße, die langsam von E nach W lief. Sie hinterließ eine große glühende Staubwolke, deren Form ähnlich der des Andromedanebels war. Nur waren die Dimensionen und die Helligkeit im Anfang weit größer als die jenes Nebels, die Mitte der Wolke glänzte einige Sekunden lang so hell wie der Vollmond, der Längsdurchmesser betrug etwa 15° und verlief in ostwestlicher Richtung. Unter rascher Lichtabnahme teilte sich der Lichtstreifen an seinem Ostende, der südliche Teil verschwand bald, während der nördliche Teil sich kugelig zusammenballte und eine langsame Bewegung nach Süden annahm. Erst 25 Min. nach dem Aufleuchten war die letzte Spur des Lichtgebildes verschwunden. In Verbindung mit einer von Herrn Heiler in Wertheim gemachten Beobachtung geben die Heidelberger Wahrnehmungen für die Nebelwolke eine Höhe von 103 km über der Erdoberfläche. Die spätere Bewegung des glühenden Staubes ist offenbar eine Folge sehr rascher Luftströmungen in jenen hohen Atmosphärengegenden.

Ein früher von A. Krueger entdeckter Doppelstern erweist sich nach neuen Messungen von Barnard als besonders interessant, indem trotz der geringen Helligkeit (9. und 10,5. Gr.) und der großen Distanz (3,3″) die Bahnbewegung sehr rasch erfolgt. Außerdem besitzt das Sternpaar eine große Eigenbewegung (1″), ist uns also wohl sehr nahe. A. Berberich.

Berichtigungen.

S. 490, Sp. 2, Z. 15 v. o. lies: „verwischte“ statt vermischte.

S. 490, Sp. 2, Z. 17 v. o. und Z. 16 v. u. lies: „Cleithrum“ statt Clithrum.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 15. Oktober 1903. Nr. 42.

J. D. Cunningham: Das menschliche Gehirn und seine Rolle in der Entwickelung des Menschen. (Aus der Rede zur Eröffnung der anthropologischen Sektion der British Association zu Glasgow 1901.) (Schluß.)

Indessen ist die Zunahme in der Größe der Hirnrinde beim Menschen, die von der größeren Verfeinerung der Bewegungen herrührt, welche die verschiedenen Muskelgruppen erworben haben, verhältnismäßig klein im Vergleich mit der Zunahme, die in anderen Regionen eingetreten, von denen keine Bewegungsfasern ausgesandt werden und die daher keinen direkten Zusammenhang mit Muskeln haben.

Die bemerkenswerten Schlüsse, zu denen Flechsig gelangt ist, obwohl nicht in all ihren Einzelheiten bestätigt und angenommen, haben viel beigetragen, manches aufzuklären, was in den Beziehungen der verschiedenen Distrikte der Hirnrinde dunkel war. Im besonderen war er imstande, genauer die verschiedenen Werte abzumessen, welche den verschiedenen Gebieten der Hirnoberfläche beigelegt werden müssen. Er hat gezeigt, daß volle zwei Drittel der Rinde im menschlichen Gehirn die von ihm sogenannten „Assoziationszentren" bilden. In diesen entspringen die höheren geistigen Leistungen des Gehirns, haben Verstand und Gedächtnis ihren Sitz. Sie müssen daher als die psychischen Zentren der Hirnrinde betrachtet werden.

Es erfordert jetzt nur eine sehr geringe Bekanntschaft mit der Hirnoberfläche, um zu begreifen, daß die große und vorzüglichste Eigentümlichkeit des menschlichen Gehirns die große Ausdehnung dieser höheren Assoziationszentren von Flechsig ist. Außer in Verbindung mit neuen Fähigkeiten, wie z. B. der Sprache, erfolgte verhältnismäßig keine auffallende Zunahme in der Ausdehnung der motorischen Gebiete beim Menschen im Vergleich mit der Rinde des Affen oder des Idioten, aber die Ausbreitung der Assoziationsgebiete ist enorm, und ihre Zunahme in der Stirnregion und dem hinteren Teil der Scheitelregion ist besonders gut markiert. Diese parietale Ausdehnung der Oberfläche ist es, welche vorzugsweise verantwortlich ist für das Hinunterschieben der unteren Grenze des Scheitellappens und die daraus folgende Verbreiterung seines Territoriums.

Ich habe bereits die Ansicht erwähnt, welche jüngst von mehreren unabhängigen Beobachtern geltend gemacht worden, daß in den Menschen, die sich während des Lebens durch den Besitz außergewöhnlicher geistiger Fähigkeiten ausgezeichnet haben, diese Region eine ganz besondere Entwickelung gezeigt habe.

Es ist ein sonderbarer Umstand und einer, der der Überlegung wert ist, daß in der linken Hirnhemisphäre die Sylvische Spalte oder die untere Grenze des Scheitellappens mehr vertieft ist als in der rechten Hemisphäre, und daß als Folge hiervon das Oberflächengebiet, das vom Scheitellappen eingenommen wird, an der linken Seite des Gehirns größer ist als an der rechten Seite. Dem Physiologen ist es eine alltägliche Erfahrung, daß die linke Hirnhemisphäre in manchen Richtungen ein ausgesprochenes funktionelles Übergewicht hat. Von dieser werden die Bewegungen des rechten Armes und der rechten Seite des Körpers kontrolliert und reguliert. In ihm liegt auch das aktive Sprachzentrum. Dies schließt nicht ein, daß an der rechten Seite kein Sprachzentrum existiert, sondern einfach, daß die linke Hemisphäre die hauptsächlichste, wenn nicht die ganze Kontrolle dieser wichtigsten Funktion an sich gerissen und daß von ihr der Hauptteil, wenn nicht alle motorischen Reize ausgehen, welche die Sprache entstehen lassen. Die Bedeutung, welche der vorherrschenden Fähigkeit der linken Hemisphäre beigelegt wird, erhält eine Stütze von der nun wohl festgestellten Tatsache, daß bei linkshändigen Individuen die Sprachfunktion ebenfalls auf die rechte Seite des Gehirns übertragen ist. Zur Erklärung dieses funktionellen Vorranges der linken Hirnhemisphäre sind viele Theorien aufgestellt worden. Das Interesse, das sich an den Gegenstand knüpft, ist ein sehr beträchtliches, aber es ist unmöglich, bei der jetzigen Gelegenheit mehr zu tun, als in kürzester Weise die drei Anschauungen anzudeuten, welche scheinbar den weitesten Einfluß auf die Gestaltung der Meinungen über diese Frage hatten. Sie sind: 1. Daß das Übergewicht der linken Hirnhemisphäre von ihrem größeren Gewicht und Umfang herrührt; 2. daß es erklärt werden kann durch die größere Kompliziertheit der Windungen des linken Gehirns und durch die Tatsache, daß diese früher erscheinen an der linken als an der rechten Seite; 3. daß die Erklärung in der Tatsache liegt, daß die linke Seite des Gehirns größerer Vorzüge sich erfreut in bezug auf ihre Blutversorgung als die rechte Seite.

Keine von diesen Theorien besitzt, wie man bei näherer Betrachtung findet, nur den geringsten Wert.

Braune hat in überzeugendster Weise dargetan, daß, wenn ein Unterschied im Gewichte zwischen den beiden Hemisphären vorhanden ist, die Differenz zugunsten der rechten Hemisphäre spricht und nicht der linken; und ich kann aus meinen eigenen Beobachtungen hinzufügen, daß dies sich in allen Wachstums- und Entwickelungsperioden erweist. In gleicher Weise unzuverlässig sind die Ansichten, die vorgebracht worden sind über den Vorrang der linken Hemisphäre in Beziehung auf die Entwickelung der Windungen. Ich weiß, daß behauptet worden ist, in zwei oder drei Fällen, in denen die Gehirne von linkshändigen Menschen untersucht worden sind, sei dieses Übergewicht der rechten Hemisphäre klar gewesen. Dies mag so gewesen sein; ich kann nur für die große Menge derer sprechen, die rechtshändig sind; und ich bin niemals imstande gewesen, mich zu überzeugen, daß das wachsende oder das voll entwickelte Gehirn in dieser Beziehung ein konstantes oder ausgesprochenes Übergewicht der einen Seite über die andere zeigt, auch kann ich Ecker in seiner Behauptung unterstützen, daß kein Beweis für das frühere Erscheinen der Windungen an der einen Seite als an der anderen vorhanden ist. Die Theorie, daß eine Erklärung gefunden werden kann in einer reichlicheren Blutzufuhr zur linken Hemisphäre ist schwerer zu bekämpfen, weil die Blutmenge, die jede Seite des Gehirns empfängt, von zwei Faktoren abhängt, nämlich von den physikalischen Bedingungen, unter denen der Blutstrom den beiden Hemisphären zugeführt wird, und von dem Kaliber der Arterien oder Zuflußröhren. Von diesen beiden Bedingungen wurde behauptet, daß sie für die linke Hemisphäre günstig sind. Die gewöhnliche Anatomie lehrt, daß die Zuflußröhren für die beiden Seiten des Gehirns etwas verschieden gestaltet sind, und daß die Verbindungswinkel usw. mit der Hauptröhre nicht ganz dieselben sind. Ferner ist es richtig, daß die Blutkanäle, welche das Blut vom Gehirn wegführen, etwas verschieden sind an beiden Seiten. Ob dies irgend einen ausgesprochenen Unterschied im Blutdruck auf den beiden Seiten veranlaßt, bin ich nicht in der Lage zu sagen. Dies könnte nur experimentell erwiesen werden; aber ziehe ich alle Umstände in Erwägung, so bin ich nicht geneigt, diesem Argument große Bedeutung beizulegen. Es ist leicht, die allgemeinen Behauptungen zu bekämpfen, die über die Größe des hauptsächlichen Zuflußrohres (nämlich der inneren Arteria carotis) gemacht worden sind. Es geht durch einen knöchernen Kanal am Boden des Schädels auf seinem Wege in das Innere der Schädelkapsel. Seine Größe kann somit genau bestimmt werden durch Messung des Querschnittes dieses knöchernen Tunnels auf jeder Seite. Dies habe ich an 23 Schädeln gemacht, die aufs Geratewohl ausgewählt waren, und das Resultat zeigt, daß beträchtliche Unterschiede in dieser Beziehung in verschiedenen Schädeln gefunden werden. Diese Abweichungen aber sind zuweilen zugunsten der einen Seite und dann wieder zugunsten der anderen Seite, und wenn die Summe der Querschnitte für alle untersuchten Gehirne berechnet wird, erhält man sonderbarerweise 583½ mm² für die linke Seite und 583 mm² für die rechte Seite.

Läßt man außer Betracht die Unsymmetrie in der Anordnung der Windungen in den beiden Hemisphären, welche von keinem noch so Scharfsinnigen in eine solche Form gedrillt werden kann, daß sich ein strukturelles Übergewicht der einen Seite vor der anderen ergibt, so ist der einzige ausgesprochene Unterschied, der eine gewisse Beständigkeit zu haben scheint, die Zunahme des Territoriums des linken Scheitellappens, die durch das ausgesprochene Hinabgehen seiner unteren Grenzlinie (Sylvische Fissur) hervorgebracht ist. Daß dies in irgend einer Weise verknüpft ist mit der Rechtshändigkeit oder mit der Lokalisierung des tätigen Sprachzentrums in der linken Hemisphäre, bin ich nicht in der Lage zu behaupten, da derselbe Zustand bei dem Affen vorkommt. Freilich behaupten einige Autoritäten, daß der Affe ebenso rechtshändig ist wie der Mensch, aber in den Gärten der königl. zoologischen Gesellschaft zu Irland habe ich eine lange und vertraute Bekanntschaft sowohl mit Anthropoiden, wie mit niederen Affen gehabt, und ich war niemals imstande, mich davon zu überzeugen, daß sie irgend den Gebrauch eines Armes mehr vorziehen als den eines anderen.

Daß Unterschiede in den feineren strukturellen Einzelheiten der beiden Hemisphären existieren, welche der linken ihre funktionelle Überlegenheit geben, kann nicht bezweifelt werden, aber sie sind noch zu entdecken. Bastian hat behauptet, daß die graue Rinde auf der linken Seite ein höheres spezifisches Gewicht habe, aber diese Behauptung hat bisher noch keine Unterstützung von seiten anderer Beobachter gefunden.

Ich habe bereits erwähnt, daß des Menschen besondere Ausstattung, die Fähigkeit zu sprechen, assoziiert ist mit auffallenden Änderungen in dem Teil der Hirnoberfläche, in welchem das motorische Zentrum für die artikulierte Sprache lokalisiert ist. Es ist fraglich, ob die Erwerbung irgend eines anderen Systems assoziierter Muskelbewegungen von einer deutlicheren Änderung der Rinde begleitet war. Das fragliche Zentrum liegt in dem unteren hinteren Teile des Stirnlappens. Wir haben gesehen, daß das Inselgebiet in den hinteren drei Vierteln seiner Ausdehnung ganz bedeckt ist von dem fronto-parietalen und dem temporalen Operculum und so, unter die Oberfläche gesunken, dem Blicke entzogen ist. Das Gehirn des Affen und ebenso das des mikrocephalen Idioten mit fehlender Sprache geht nicht weiter in seiner Entwickelung. Der Stirnteil des Insel-Distrikts bleibt unbedeckt und dem Blicke ausgesetzt an der Oberfläche des Gehirns. Beim Menschen jedoch wachsen zwei weitere Opercula aus und bedecken schließlich ganz den vorderen Teil der Insel. Diese Opercula gehören dem unteren und hinteren Teile des Stirnlappens und müssen aufgefaßt werden als

mehr oder weniger direkt berufen für die Erwerbung der artikulierten Sprache.

Das aktive Sprachzentrum liegt in der linken Hirnhemisphäre. Wir sprechen von der linken Seite des Gehirns aus, und dennoch, wenn die entsprechende Region auf der rechten Seite untersucht wird, findet man, daß sie durch dieselben Entwickelungsstufen hindurchgeht.

Der Reiz, der dem allgemeinen Wachstum des Gehirns in den Assoziationsgebieten gegeben worden sein muß durch die allmähliche Erwerbung der Sprache, kann kaum übertrieben werden . . .

[Der Vortragende bespricht die Frage über die Entstehung der Sprache in der phylogenetischen Entwickelung, sowie ihre Bedeutung für die Menschwerdung und schließt seine Rede, wie folgt:]

Diese strukturellen Charaktere bilden eine der Haupteigentümlichkeiten der menschlichen Hirnrinde und fehlen total im Gehirn des anthropoiden Affen und des sprachlosen, mikrocephalen Idioten.

Ferner ist es bezeichnend, daß in manchen anthropoiden Gehirnen ein kleiner Fortschritt in derselben Richtung gelegentlich schwach aufgefunden wird, während in manchen Menschenhirnen ein deutlicher Rückschritt zuweilen bemerkbar ist. Der Weg, der zu dieser besonderen Entwickelung geführt, ist somit in geringem Grade angedeutet.

Es ist sicher, daß diese strukturellen Zusätze zum menschlichen Gehirn keine neue Erwerbung der Stammform des Menschen sind, sondern das Resultat eines langsamen Entwickelungs-Wachstums — eines Wachsens, das angeregt war durch die emsigen Anstrengungen zahlloser Generationen, zu der vollkommenen Koordination all der Muskelfaktoren zu gelangen, welche bei Erzeugung der artikulierten Sprache eine Rolle spielen.

Nimmt man an, daß die Erwerbung der Sprache den Hauptanreiz gegeben zu der allgemeinen Entwickelung des Gehirns, und gibt man ihr eine hohe Stellung vor jedem anderen Faktor, der mitgewirkt bei der Entwickelung des Menschen, so würde es unrecht sein, die Tatsache aus dem Auge zu verlieren, daß der erste Schritt bei dieser Aufwärtsbewegung vom Gehirn selbst gemacht sein muß. Irgend eine Variation des Gehirns — wahrscheinlich beim Ausgang klein und unbedeutend, und doch schwanger mit den sehr weit reichenden Möglichkeiten — hat in der Stammform des Menschen jenen Zustand herbeigeführt, der die Sprache möglich gemacht hat. Diese Variation, bestärkt und genährt durch natürliche Auslese, hat am Ende zu dem großen, doppelten Resultat geführt, zu einem großen Gehirn mit weiten und ausgedehnten Assoziationsgebieten und zur artikulierten Sprache, den beiden Resultaten, die hervorgebracht worden sind durch die gegenseitige Reaktion des einen Prozesses auf den anderen.

A. E. Ortmann: Die geographische Verbreitung der Süßwasser-Dekapoden und ihre Bedeutung für die frühere Geographie. (Proceedings Amer. Philos. Soc. 1902, vol. XLI, p. 267—400.)

Die vorliegende, umfangreiche Abhandlung des namhaften Zoogeographen beschränkt sich nicht auf den Gegenstand der Titelangabe, sondern wirft auch kritische Streiflichter auf die Ziele und Arbeitsweise der Tiergeographie, wie sie bis jetzt gehandhabt wurde, um weiterhin Forderungen an die künftige Forschung in diesem Wissenszweige aufzustellen und zu begründen. Indem der Verf. die seiner Meinung nach nicht zum richtigen Ziele führenden bisherigen Versuche bespricht, gelangt er zunächst zu folgenden Schlüssen: 1. Jede Einteilung der Erdoberfläche in Tiergebiete muß unzulänglich sein, wenn sie sich allein auf die gegenwärtige Verbreitung der Tiere gründet, ohne deren Ursprung zu berücksichtigen, da solche Schemata immer nur eine gewisse Anzahl von Fällen umfassen, anderen gegenüber jedoch versagen; 2. wenn man die Verbreitung der Tierwelt vom geologischen Standpunkte aus ansieht, so stellt es sich als unmöglich heraus, ein Schema zu finden, das sich mit allen Möglichkeiten deckt; somit ist es 3. eine falsche Voraussetzung, in der Aufstellung von Schematen für die Tierverbreitung die Hauptaufgabe der Zoogeographie zu erblicken. Vielmehr vertritt Herr Ortmann mit Entschiedenheit die auch von Pfeffer, von Jhering, Pilsbry, Scharff, Hedley, Osborn, Kobelt u. a. vorangestellte Forderung, alle heutigen Verbreitungserscheinungen in die geologische Vergangenheit hinein zu verfolgen und im Zusammenhange damit die frühere Oberflächengestaltung der Erde zu rekonstruieren, die ja vor allem für die Faunengestaltung bestimmend war. In dieser Hinsicht kommt der einstigen Verteilung von Land und Wasser die meiste Wichtigkeit zu, und sie läßt sich auch am leichtesten nachweisen. Bei solchem Verfahren wird die Zoogeographie zu einer kraftvollen Stütze der physikalischen Erdkunde, ja selbst der historischen Geologie.

Wenngleich Herr Ortmann die Aufstellung von „Tiergebieten“ als Hauptzweck zoogeographischen Arbeitens verwirft, so will er jene doch nicht für völlig nutzlos halten; vielmehr sollen sie bei richtiger Anschmiegung an natürliche Grenzscheiden der Erde — und in dieser Hinsicht erkennt Verf. den Regionen des von ihm sonst bekämpften A. R. Wallace noch immer den Preis zu — den Anhalt geben können, Fälle normaler Verbreitung von den abnormen zu trennen. Jene betrifft solche Wesen, deren Vorkommen der gegenwärtigen Bodengestaltung entspricht und die aus neuerer Zeit ihren Ursprung genommen haben. Daß die Beispiele abnormer Verbreitung nicht in das Regionenschema hineinpassen, macht sie gerade besonderer Beachtung wert, und in der Tat führt die nähere Untersuchung solcher Fälle meistens auf wichtige Pfade der geologischen Vergangenheit; ihr Vergleich und die richtige Gruppierung der zusammengehörigen verschafft oft weiten Ausblick in

das Dunkel der Erdgeschichte, gibt die Möglichkeit, den Spuren früherer Verteilung des Festen und Flüssigen, der Klimaschwankungen und anderer Probleme der Geologie zu folgen.

Ref., der vor einiger Zeit ebenfalls allgemein zoogeographischen Fragen in einer Arbeit näher getreten ist[1]), teilt durchaus die Ansichten des Herrn Verfassers über die Aufgabe der Zoogeographie, kann aber dem ungünstigen Urteil über den Wert zoogeographischer Schemata nicht uneingeschränkt beistimmen. Denn abgesehen von ihrer museologischen Zweckdienlichkeit können sie dem Bedürfnisse gegenüber kaum entbehrt werden, systematische Ein- oder Vielheiten auch geographisch zu kennzeichnen, d. h. das Vorkommen einer Art, Gattung, Familie auf dem Erdball durch ein kurzes Beiwort wie „notogäisch" oder „neotropisch" in größter Kürze leicht und allgemein verständlich anzugeben. Ob es angängig ist, in der Abgrenzung der Regionen auch dem Entwickelungsgedanken Rechnung zu tragen, wie H. F. Osborn und Ref. es gefordert haben, kann dafür außer Betracht bleiben, da jenes eine formale, dies eine reale Beziehung hat, nur sei gegenüber Herrn Ortmanns günstigem Urteil über die Sclater-Wallacesche Einteilung die Frage aufgeworfen, ob der Vorteil von deren „natürlicher" Begrenzung den Nachteil überwiegt, daß sie hier und da mehr Ausnahmen erleidet, als sie an Regeln zu bieten vermag. Jedenfalls kann dem Standpunkte Ortmanns nur beigepflichtet werden, daß Tiergebiete herauszufinden nicht Zweck, sondern bloß Hilfsmittel der zoogeographischen Forschung sein darf; dieser Standpunkt dürfte aber nach Meinung des Ref. in dessen erwähnter Arbeit gewahrt sein.

Um die Art der Anwendung seiner Grundsätze darzulegen, geht Herr Ortmann alsdann auf die Verbreitung der Dekapodenkrebse des Süßwassers näher ein. Er behandelt unter ausgedehnter Benutzung der Literatur und eigener systematischer Studien, die einen demnächst erscheinenden Band des „Tierreichs" bilden werden, die Chorologie der Arten, Gattungen, Familien und gelangt dabei zu höchst anziehenden Ergebnissen, die zu nennen allerdings an dieser Stelle der Raum verbietet. Sie geben ihm ferner die Unterlage für den zweiten Abschnitt seiner Arbeit, die Ableitung von historisch-geologischen Rückschlüssen aus Tatsachen der Tierverbreitung. Als Richtschnur dienen ihm dabei folgende Fragen: 1. Welche Landverbindungen setzt die Verbreitung der Süßwasserdekapoden voraus? 2. In welchen geologischen Tatsachen findet die Annahme solcher Verbindungen eine weitere Stütze?

Für die Beantwortung der ersten Frage kommt es zustatten, daß eine unbefangene Prüfung die Möglichkeit außer Betracht stellt, wonach jene Kruster irgend welche Wanderungen über Ozeane oder Teile solcher ausführen könnten; ebenso sind für sie als Kiemenatmer alle wasserlosen Landstriche unbedingte Schranken, und endlich ist eine Verbreitung durch außergewöhnliche Umstände (Verschleppung) so gut wie ausgeschlossen. Hierauf fußend, prüft Verfasser sehr eingehend die alten Verbindungen jetzt getrennter Erdteile und Ozeanbecken, immer unter Heranziehung des geologischen Erfahrungsbestandes, um dadurch zu Rekonstruktionen der früheren Verteilung von Land und Wasser für jede größere Epoche von der unteren Kreide bis zur Gegenwart zu gelangen. In Kartenbildern wiedergegeben, zeigen diese Entwürfe nicht wenige Abweichungen gegen die bekannte Darstellung von Neumayr. Das Ergebnis dieser Entwürfe dient dazu, eine Skizze der Entwickelung zu liefern, welche sowohl die Verbreitung der Süßwasserkrebse und -Krabben, wie auch ihre Stammesgeschichte genommen hat, und der Verf. glaubt am Schlusse behaupten zu können, daß oft eine wunderbare Übereinstimmung zwischen den Verbreitungstatsachen und dem herrscht, was wir von Schichtung und Aufbau der Einzelgebiete wissen, daß somit der Hauptzweck seiner Schrift erfüllt sei: eine engere Beziehung zwischen Zoogeographie und Geologie herzustellen. A. Jacobi.

[1]) A. Jacobi: Lage und Form biogeographischer Gebiete. (Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin 1900, 35, 147—238.)

Karl Detto: Über die Bedeutung der ätherischen Öle bei Xerophyten. (Flora 1903, Bd. 92, S. 147—199.)

Die ökologische Bedeutung der ätherischen Öle für die Pflanze wird zurzeit verschieden aufgefaßt. Für solche Fälle, wo diese Stoffe (die nach ihrer Bildung nicht wieder in den Stoffwechsel einbezogen werden) in inneren Drüsen abgesondert werden, dürfte die von Stahl experimentell begründete Anschauung, daß sie ein Schutzmittel gegen die Angriffe von Tieren darstellen (vgl. Rdsch. 1888, III, 628), sich ziemlich allgemeiner Zustimmung erfreuen. Zweifelhaft aber ist die Deutung der in Hautdrüsen gebildeten ätherischen Öle geblieben, wie sie z. B. bei Labiaten, Verbenazeen, Geraniazeen und Cistazeen allgemein verbreitet sind.

Diese leicht verdampfbaren Öle werden von vielen als eine Einrichtung angesehen, die dazu bestimmt ist, die übermäßige Transpiration von Pflanzen trockener Standorte (Xerophyten) einzuschränken. Im wesentlichen gründet sich diese Annahme auf die physikalischen Eigenschaften der Dämpfe der betreffenden Öle, indem namentlich die von Tyndall festgestellte, starke Absorptionsfähigkeit derselben für Wärme, sodann auch die Dampfbildung selbst als wärmeentziehender und außerdem die Verdampfungsgeschwindigkeit des Wassers herabsetzender Prozeß zugrunde gelegt wird.

Verf. erörtert nun diese Anschauungen von verschiedenen Gesichtspunkten aus und kommt dabei zu dem Schlusse, daß sie nicht stichhaltig seien. Wenn auch aromatische Pflanzen mit äußeren Exkretionsorganen in Xerophytengebieten in großer Anzahl auftreten, so sind sie doch, wenigstens in unserer Flora, keineswegs überwiegend. Auch entspricht dem Vor-

handensein sezernierender Außendrüsen kein Zurücktreten anderer als Trockenschutzeinrichtungen bekannter Merkmale (dicke Epidermis, Behaarung, eingesenkte Spaltöffnungen), wie man im Hinblick auf die Ökonomie des Stoff- und Energieverbrauchs im Organismus annehmen müßte. Eine die Pflanze umgebende Dunsthülle würde ferner nur in unbewegter Luft als Schirm gegen die Sonnenstrahlung wirken können, während gerade in Wüsten und Steppen starke Winde zu herrschen pflegen, wie beispielsweise der Kamsin in der ägyptisch-arabischen Wüste. Tyndall hat durch seine Versuche gezeigt, daß die Dämpfe ätherischer Öle eine sehr verschiedene Absorptionsfähigkeit haben. Aber deren Größe steht, wie Verf. nachweist, durchaus nicht im Verhältnis zu der Wasserökonomie der Pflanze, so daß nicht etwa denjenigen Pflanzen, die am wenigsten anderweitig gegen Trockenheit geschützt sind, auch die leistungsfähigsten Öle zukommen. Man findet zudem, daß die Dämpfe mancher aromatischer Öle, die in inneren Drüsen von Organen verborgen sind, wie das Nardenöl im Wurzelstock von Nardostachys, außerordentlich hohe Absorptionszahlen aufweisen, während sie doch nie in der hier erörterten Richtung zur Wirkung kommen. Verf. meint daher, „daß diese Eigenschaft der ätherischen Öle ebensowenig Bedeutung für das Leben der Pflanze hat, wie etwa die Farbe dieser Stoffe, ihr Verhalten zum polarisierten Lichte oder ihr spezifisches Gewicht".

Daß die ätherischen Öldämpfe durch Eindringen in die Interzellularen eine Verminderung der Transpiration herbeiführen sollen, ist von Dixon angegeben worden. Herr Detto hat die Versuche dieses Forschers nachgeprüft und ist dabei zu dem Ergebnis gelangt, daß eine Herabsetzung der Transpiration durch Einwirkung ätherischer Öldämpfe bis zu einer ökologisch wirksamen Höhe nur mit gleichzeitiger Schädigung der transpirierenden Organe stattfinden könne, die höchstwahrscheinlich in einer Vergiftung der Gewebe ihre Erklärung finde.

Nachdem Verf. so gezeigt hat, daß die Auffassung der exogenen ätherischen Öle als eines Schutzmittels gegen zu starke Transpiration keine befriedigende Erklärung darstellt, wendet er sich zu der Erörterung der Tatsachen, die zugunsten der „Tierschutztheorie" im Sinne Stahls sprechen.

Daß manche Einrichtungen als Schutzmittel der Blüten gegen unberufene Gäste zu deuten sind, ist seit Kerners Untersuchungen allgemein anerkannt. Herr Detto beschreibt einige solcher Einrichtungen bei Geranien und Labiaten in ihrer Bedeutung, namentlich zur Abwehr von Schnecken, die ja auch Stahl bei seinen Untersuchungen vorzugsweise ins Auge gefaßt hatte.

„Bei fast allen unseren Geraniumarten findet sich in der Blütenregion an Blütenstielen, Kelchen und Fruchtklappen eine reichliche Drüsenbehaarung, die besonders bei Geranium pratense stark entwickelt ist, dessen Drüsen einen sehr klebrigen und eigentümlich schmeckenden Stoff absondern. Kleine Insekten haften daran fest (z. B. Aphiden). Wo die Drüsen, wie am Blütenstiele von G. palustre, fehlen oder schwach entwickelt sind, wie bei G. sanguineum, stellt sich eine Bekleidung von abwärts gerichteten oder abstehenden Deckhaaren oder langen Borsten ein, deren Bedeutung bezüglich der Schnecken bekannt ist. Die borstigen Blütenstiele werden selbst von der Weinbergs- und Ackerschnecke nicht gefressen."

Von der abschreckenden Wirkung, die das Ölsekret des durch einen sehr unangenehmen Geruch ausgezeichneten Geranium Robertianum auf Schnecken ausübt, kann man sich jederzeit durch den Versuch leicht überzeugen. Verf. sah nie eine Schnecke an dieser Pflanze. Die Blüten wurden aber von hungernden Exemplaren der Weinbergsschnecke (Helix pomatia) gefressen, so daß sie dieser Schnecke wenigstens zum Opfer fallen würden, wenn nicht die Vegetationsorgane mit ihrem giftbewehrten Drüsenkleide dieselbe abhielten. Die Exkrete der Blütenregion bei den Geranien kommen auch als Wehr gegen anfliegende Insekten und vor allem gegen weidende Tiere in Betracht. „Denn die Geraniumarten, besonders der Wiesen, fruchten zu einer Zeit, wo die Gräser nicht mehr den Grad von Schmackhaftigkeit besitzen werden wie im Frühling und Vorsommer. Dementsprechend ist das große und auffallende G. pratense besonders gut an den Kelchen und grünen, saftigen Fruchtschnäbeln mit diesen Schutzmitteln versehen, welche auch von Helix pomatia und Limax agrestis nicht gefressen werden."

Für die Labiaten sind große, kugelige Drüsen charakteristisch, die Verf. als Serpyllumdrüsen bezeichnet. Sie finden sich an Stengel, Blättern, Blütenstielen, Kelch und Krone oder einem dieser Teile, hauptsächlich aber an den Knoten unterhalb der Scheinquirle, in denen die Blüten beisammenstehen. In Fütterungsversuchen, die Verf. anstellte, blieben vorzugsweise diese Stellen von Schnecken unberührt. Außer den Serpyllumdrüsen treten oft Köpfchenhaare in großer Anzahl auf. Bei manchen starren Krone, Kelch und Brakteen von solchen klebenden Haaren, die vielen Insekten verderblich werden. Die Oberfläche der Unterlippe der Blüten ist aber immer frei von Drüsen, so daß den bestäubenden Insekten die Möglichkeit des Anfluges nicht genommen ist.

Was nun den Schutz der Blätter gegen Tierfraß betrifft, so ist es eine oft hervorgehobene Tatsache, daß die mit ätherischen Ölen versehenen Pflanzen, wie Thymus, Mentha, Salvia usw., vom weidenden Vieh verschont bleiben, während Gräser und Leguminosen kahl abgefressen werden. Den Weidetieren gegenüber sind also die exogenen Öldrüsen gewiß von Bedeutung.

Von den Schnecken gilt dasselbe. Die Versuche zeigen, daß Blätter mit ätherischen Ölen bei weitem besser gegen Schnecken geschützt sind als andere, denen sie fehlen. Nach Auswaschung des Öles mit Alkohol wurden z. B. Blätter von Lamium purpureum von Helix hortensis sofort vertilgt, während frische Triebe nicht berührt wurden. Die Leichtigkeit, mit

der die bei frischen Labiatendrüsen in starker Spannung befindliche Cuticula schon bei leichter Berührung zerplatzt, spricht auch für die Bedeutung der Öldrüsen als Tierschutzmittel.

Als ein besonders interessantes Beispiel einer durch ätherische Öle geschützten Pflanze wird vom Verf. der Diptam (Dictamnus alba) näher beschrieben.

„Diese schöne, große Rutazee ist sowohl durch die Verschiedenheit der Drüsenbildungen, als durch auffallenden Reichtum an solchen Organen ausgezeichnet. Auf der Ober- und Unterseite der Blätter liegen die Deckel zahlreicher innerer Drüsen mit Haberlandtschen Entleerungsapparaten[1]). Vom Grunde bis in die obere Blattregion ist der Stengel nur von Deckhaaren besetzt, welche bis zu den Blüten als feine, abstehende Borstenhaare sich finden. Oberhalb der Blattregion aber beginnt eine wesentlich andere Form von Drüsen aufzutreten, zuerst spärlich, auch zerstreut zwischen den oberen Blättern, innerhalb der langen, lichten Infloreszenz aber immer gedrängter auftretend, bis sie an den Blütenstielen sich fast berühren. In derselben Menge bekleiden sie die Außenseite des Kelches und den Fruchtknoten, wo sie teilweise auf Emergenzen angebracht sind. Auf der Unterseite der Blütenblätter kommen sie nur zerstreut vor, innen fehlen sie daselbst ganz. Sodann häufen sie sich noch einmal an den Spitzen der Staubblätter dicht unter der Anthere in einer Zone von 5 bis 10 mm und in einer Zahl von mindestens 50.“ Sie sind zuerst von Rauter (1871) beschrieben worden. Es sind auf winzigen Stielen sitzende, birn- oder fast kugelförmige Körper, die an ihrem freien, stumpfen Ende einen haarartigen Schnabel von halber Länge der Drüse tragen.

Diese Drüsen, die ihrer Funktion nach als Spritzdrüsen bezeichnet werden können, scheinen ausschließlich im Dienste des Tierschutzes zu stehen. Schnecken scheiden in Berührung mit ihnen sofort eine Menge von weißem Schleim aus, ein Zeichen, daß ein starker Reiz stattgefunden hat. Die Versuche zeigen, daß Schnecken, wenn sie überhaupt an der Pflanze emporklettern, über die Blattregion nicht weit hinauskommen. Die Blüten sind also sicher vor ihnen; aber auch die Blätter scheinen nur dann gefressen zu werden, wenn keine andere Nahrung zur Verfügung steht. Ameisen vermögen an dem drüsigen Stengel nicht emporzuklettern, da sie sofort so verklebt werden, daß sie schleunigst die Flucht ergreifen. Die Wirkung der Drüsen kommt, wie Verf. zeigt, dadurch zustande, daß bei noch so leiser Berührung des spröden, dünnwandigen Drüsenschnabels dieser sofort abbricht, worauf das in der Drüse enthaltene Öl plötzlich austritt und in einem großen Tropfen an dem Schnabelstumpfe hängen bleibt oder in kleinen Tröpfchen fortgespritzt wird. Nach der Schnelligkeit des Ausflusses zu schließen, muß in der Drüse ein verhältnismäßig hoher Druck bestehen, dessen Ursache in der Turgeszenz des Drüsenparenchyms und der Gegenspannung von Epidermis und Cuticula zu suchen ist.

Bei Behandlung mit plasmolysierenden Mitteln oder beim Vertrocknen der Drüsen öffnen sich diese nicht; die Drüse verliert ihren Turgor, und das Öl bleibt an seiner Stelle. Aus diesem Grunde ist es auch nicht nötig, das längst bekannte Experiment, mit Hilfe eines brennenden Streichholzes den Blütenstand des Diptams in Brand zu setzen, nur bei Sonnenschein oder absoluter Windstille auszuführen. Es gelingt immer dann, wenn eine genügende Anzahl intakter und turgeszenter Drüsen vorhanden ist; dabei verbrennen die Schnäbel, und das ausspritzende Öl entzündet sich.

Die Bedeutung der beschriebenen Einrichtungen möchte Verf. darin sehen, „daß Schnecken und andere ankriechende Tiere, besonders nektarsuchende Ameisen (für die der Nektar sonst leicht erreichbar wäre), abgehalten werden, die Pflanze zu schädigen. An den Fruchtknoten und Früchten erhalten sich die Drüsen sehr lange. Überhaupt ist der Drüsenreichtum schon deshalb verständlich, weil der Diptam eine recht trägwächsige Pflanze ist“. In besonderer Weise werden die Drüsen der Staubfäden wirken, denn die unter der Anthere zusammengehäuften Drüsen bilden einen weit vorragenden Schutzapparat, durch den pollenraubende Insekten abgehalten werden müssen. Dagegen ist durch die Stellung der Staubfäden und des Stempels in den für die Bestäubung in Frage kommenden beiden Perioden der Blütenentwickelung (es herrscht Proterandrie) dafür gesorgt, daß die eigentlichen Bestäuber (Hummeln, Bienen) durch den Drüsenbesatz der Staubfäden nicht behindert werden.

Verf. führt noch eine Reihe anderer Gebilde an, „die vermutlich in dieselbe oder eine ähnliche Kategorie von Ökologismen gehören, wie die Haberlandtschen Entleerungsapparate und die oben beschriebenen Diptamdrüsen“. In einem besonderen Abschnitt zeigt er sodann durch Fütterungsversuche an Kaninchen, daß die (übrigens schon von Hildebrand[1]) abgewiesene) Meinung, die Ähnlichkeit der Blätter des weißen Bienensaugs mit denen von Brennesseln habe die Bedeutung einer Schutzmimikry, jeglicher Begründung entbehrt.

In dem Schlußkapitel widerlegt Herr Detto einige Einwände gegen die Tierschutztheorie und weist auf die Relativität aller Schutzmittel hin:

„Es handelt sich für die Pflanzenschutzfrage nicht um den Nachweis, daß irgend ein Individuum einer mit Schutzmitteln versehenen Art in irgend einem Falle geschädigt wird oder nicht, sondern das Hauptmoment ist, zu ermitteln, ob es solche Einrichtungen überhaupt gibt, ob sie ausreichen, eine Pflanzenart als Ganzes — zeitlich und räumlich — zu schützen, und ob sie als mitwirkende Ursache für die gegenwärtige Existenz der Art bezeichnet werden dürfen, mit anderen Worten, ob die Existenzbedingungen einen derartigen Schutz erforderten oder heute noch nötig machen .....

[1]) Vgl. Rdsch. 1899, XIV, 526.

[1]) Vgl. Rdsch. 1902, XVII, 490.

Vermeidet man, sich an Einzelheiten zu halten, sondern legt sich die rein historische, auf die betreffende Pflanzenart als Ganzes gerichtete Frage vor: aus welchen Ursachen sie trotz der unausgesetzten Angriffe und des gewaltigen Bedarfes der Tiere ihre Existenz bewahren konnte, so wird man bei dem Gesamtbilde der gegenwärtig bestehenden Beziehungen zwischen Pflanzen- und Tierleben sowohl die Wirksamkeit von Schutzmitteln, als die Notwendigkeit ihres Vorhandenseins anerkennen müssen.

Gleichzeitig wird man aber auch erkennen, daß ein unbedingter Schutz von keiner Einrichtung zu erwarten und auch nicht erforderlich ist. Denn jedes Mittel ist bedingt und wirkt nur im Rahmen dieser Relation.

In diesem Sinne glaube ich die exogenen ätherischen Öle zu wertvollen und wirksamen Schutzmitteln der Pflanzen rechnen zu dürfen, besonders gegen Schnecken und Weidetiere xerophiler Formationen. Bezüglich der letztgenannten Tiere ist es aber auch von Wichtigkeit, die historischen Wandlungen nicht zu vergessen, denen viele der heutigen tiergeographischen Bezirke unterlegen sind, vor allem infolge menschlicher Eingriffe." F. M.

John Trowbridge: Spektren der Gase und Metalle bei hohen Temperaturen. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. VI, p. 58—63.)

Die Spektren der Metalle in atmosphärischer Luft beweisen durch die unentwirrbar große Zahl der Linien augenscheinlich die höchst komplizierten chemischen Reaktionen, die zwischen dem Metalldampf und den Gasen der Atmosphäre stattfinden; anderseits werden die Spektren der Gase in engen Glas- oder Quarzgefäßen von den Wänden dieser Gefäße modifiziert, wenn die Temperatur der Gase eine sehr hohe ist. Ferner werden bei der gewöhnlichen Art, die Spektra der Metalle in der Luft oder in verdünnten Gasen mittels lange fortgesetzter Entladungen des Ruhmkorffs oder des Transformators zu photographieren, bestimmte fundamentale Reaktionen ganz verdeckt. Bei diesen Schwierigkeiten, die sich der sicheren Deutung der komplizierten Spektralbilder entgegenstellen, hielt es Herr Trowbridge daher zunächst für notwendig, die Wirkung bekannter Energiemengen, die nach und nach zur Erzeugung der Spektra der Metalle oder Gase angewendet werden, zu studieren; am besten konnte dies geschehen, wenn man einen Kondensator auf einen bestimmten Wert durch eine bekannte elektromotorische Kraft ladet und ihn dann zwischen Metallelektroden in Luft oder in Gasen entladet. Die bei wechselnden Entladungen erzeugten Spektra werden auf einer Platte photographiert und geben dann nach gleicher Entwickelung eine Grundlage zur Auffindung von Gesetzmäßigkeiten bei den so sehr komplizierten Reaktionen.

Mittels seiner Akkumulatorbatterie von 10000 bis 20000 Zellen hat Herr Trowbridge Versuche ausgeführt, von deren Ergebnissen eine der Mitteilung beigegebene Spektraltafel Zeugnis gibt. Hierbei wurde klar, daß die Schlüsse, welche gewöhnlich aus dem scheinbaren Fehlen des einen oder andern Elementes in den Spektren der Sterne gezogen werden, anzuzweifeln sind, da die Möglichkeit vorhanden ist, daß Reaktionen eintreten, welche die Anwesenheit dieses Gases oder jenes Metalls verdecken können. Die Schlüsse, zu denen Herr Trowbridge durch seine Untersuchung bisher gelangt ist, faßt er wie folgt zusammen:

„1. Die Metallinien, die von den Elektroden in verdünntem Wasserstoff oder verdünnter Luft herrühren, wenn diese Elektroden in Glas- oder Quarzkapillaren 1 cm von einander abstehen, äußern eine umgekehrte Wirkung. Wenn diese eintritt, dann fällt sie gewöhnlich mit der Lage der Linie zusammen, wenn das Spektrum in Luft genommen wird, während das Spektrum der Linie an der am wenigsten brechbaren Seite stark verbreitert ist. Dies scheint auf ein gasiges Produkt hinzuweisen, eine Oxydation oder Hydrierung, die von der Dissoziation der Luft und des anwesenden Wasserdampfes veranlaßt ist.

2. Stark erhitzter, verdünnter Wasserstoff und verdünnte Luft, welche über einschließende Wände aus Glas oder amorpher Kieselsäure streichen, geben breite Streifen, die scheinbar zusammenfallen mit schmalen Siliciumlinien von viel geringerer Intensität in Luft. Diese schreibe ich gleichfalls der Dissoziation von Luft und Wasserdampf zu. Die Helligkeit des bei dieser Reaktion erzeugten Lichtes ist bedeutend größer, wenn ein Überschuß von Wasserstoff in den Röhren vorhanden ist, als wenn verdünnte Luft sie erfüllt. Es fragt sich, ob gewisse Linien, die von Metallen, wie Silicium, erzeugt werden, welche in Luft nur schwer sich verflüchtigen, wirklich von den Metallen herrühren. Ich bin geneigt, einige von ihnen der Umgebung zuzuschreiben, d. h. einer Reaktion zwischen dem Metall und den anwesenden Gasen.

3. Die Funkenspektra der Metalle scheinen komplizierte Reaktionen der Gase mit dem Metalldampf zu repräsentieren.

4. Die Metalldämpfe führen den Hauptteil einer elektrischen Entladung, wenn die Elektroden in verdünntem Wasserstoff oder in verdünnter Luft 3 mm voneinander entfernt sind. Die Gasionen geben, wenn die Dissoziation eintritt, wenig Licht.

5. Das Breiterwerden des Lichtes, das die umgekehrten Linien begleitet, kann, wenn unvermutet, zu dem Schlusse führen, daß eine Verschiebung des hellen Teiles eingetreten sei.

6. Da die Eisenlinien unter scheinbar günstigen Bedingungen nicht erscheinen, die Aluminiumlinien hingegen auftreten, während in anderen Fällen Gaslinien die Metallspektra verdecken, scheint es wünschenswert, daß man vorsichtig sei in betreff der Spekulationen, welche Sterntypen betreffen.

7. Welches auch die Ursache der Linienumkehrungen sein mag, die man in engen Glas- oder Quarzkapillaren beobachtet, sie scheinen mir eine Tatsache zu sein, mit der man rechnen muß bei den photographischen Untersuchungen der Sterne, insbesondere in dem Falle plötzlicher Lichtänderungen."

W. B. Hardy und Miss E. G. Willcock: Über die oxydierende Wirkung der Strahlen vom Radiumbromid, erwiesen durch die Zerlegung von Jodoform. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 200—204.)

Eine Lösung von reinen Jodoformkristallen in Chloroform nimmt, wie Herr Hardy im Verlaufe einer Untersuchung beobachtet hat, eine schnelle Purpurfärbung an, und zwar, wie die Stärkeprobe und die Entfärbung mit Thiosulfat erwies, durch Freiwerden von Jod. Dieselbe Zersetzung des Jodoforms wurde sodann in vielen Lösungsmitteln beobachtet, und zwar in Chloroform, Benzol, Kohlendisulfid, Kohlentetrachlorid, Pyridin, Amylalkohol und Äthylalkohol. Das Freiwerden von Jod ist, wie weitere Versuche zeigten, an die Anwesenheit von Sauerstoff geknüpft — obschon ungemein geringe Mengen ausreichen — und von irgend einer Form strahlender Energie. Wurde der Sauerstoff durch einen Strom von CO_2 ausgewaschen, so trat keine Veränderung ein, die Lösung des Jodoforms behielt ihre blaßgelbe Farbe in vollem Tageslicht. Wurde eine sehr kleine Menge Sauerstoff zurückgelassen, so dunkelte die Farbe im Tageslicht zu einem bräunlichen Gelb, aber Jod wurde

nicht frei, die Lösung gab nicht die Stärkeprobe; das heißt bei Anwesenheit sehr kleiner Sauerstoffmengen wird ein Zwischenstadium des chemischen Prozesses herbeigeführt, das nicht ausreicht zum Freimachen des Jods. Werden Platinelektroden in eine Lösung getaucht, die sich in Purpur umwandelte, und ein elektrisches Feld (4 Volt pro cm) hergestellt, dann tropfte von jeder Elektrode langsam eine schwere, ölige, farblose Flüssigkeit, die noch nicht untersucht worden, aber wahrscheinlich Methyljodid war.

Fehlte jede strahlende Energie, während Sauerstoff reichlich vorhanden war, dann änderte sich bei gewöhnlicher Temperatur die Jodoformlösung nicht; bis nahe zum Siedepunkt erhitzt, änderte sie sich aber auch im Dunkeln. Salze zeigten einen auffallenden Einfluß; solche mit einwertigen Säuren ($NaCl$, KCl, KNO_3, $Pb(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$, $BaCl_2$) beschleunigten die Reaktion, während die Salze mit zweiwertigen Säuren (K_2SO_4, $CaCO_3$, $BaSO_4$, $MgCO_3$) sie verzögerten. Eine noch nicht aufgeklärte katalytische Wirkung dieser Art mag es sein, die die empfindliche Lösung von Jodoform in Chloroform selbst im Dunkeln purpurfarbig werden läßt. Wurde die Lösung durch Destillation oder wiederholtes Kristallisieren gereinigt, so wurde sie ganz stabil.

Der chemische Vorgang bei dem Freiwerden des Jods, für welches der Sauerstoff unerläßlich ist, beruht somit aller Wahrscheinlichkeit nach auf einer Oxydation und spielt sich, wie viele Oxydationsprozesse, unter gewöhnlichen Umständen und bei gewöhnlicher Temperatur nur bei Anwesenheit von Licht ab. Diese Reaktion wird also einerseits eine empfindliche Probe für die Anwesenheit von Sauerstoff, anderseits eine geeignete Methode zur Messung der chemischen Wirkung verschiedener Strahlen. Man kann die schöne Purpurfarbe leicht zu Messungen verwenden, indem man sie mit einer bekannten Lösung von Jod in Chloroform vergleicht; da ferner die Reaktion, die durch Licht erzeugt worden, eine Zeitlang in absoluter Dunkelheit sich fortsetzt, bevor sie aufhört, läßt man das Licht nur einwirken, bis eine blasse Purpurfärbung sich zeigt, bringt die Lösung dann ins Dunkle, wo die Farbe bis zu einem bestimmten Grade sich vertieft und dann gemessen werden kann.

Nachdem diese Reaktionen der Jodoformlösungen festgestellt waren, haben die Verff. mit Hilfe derselben die Wirkung der Radiumstrahlen untersucht. 5 mg reinen Radiumbromids machten eine Jodoformlösung in Chloroform tief purpurn, wenn die mit der Lösung gefüllte Reagenzröhre auf einer das Radiumsalz bedeckenden Glimmerplatte ruhte; die aktiven Strahlen drangen also durch Glimmer und Glas; ebenso durch schwarzes Kartenblatt, in welches die Röhren gehüllt wurden. Während die Lichtstrahlen durch eine Schicht Ruß, durch schwarzes Papier, durch Aluminium, überhaupt durch alle für die sichtbaren Lichtstrahlen undurchsichtige Körper abgehalten wurden, gingen die aktiven Strahlen des Radiums durch diese Schirme ohne Verlust hindurch.

Mittels Schirme wurden nun die Radiumstrahlen, welche die Wirkung hervorbringen, genauer untersucht. Die α-Strahlen erwiesen sich wirkungslos, ihr Abschirmen hatte gar keinen Effekt; die Lösung nahm in derselben Zeit einen bestimmten Grad der Färbung an mit unbedecktem Radium, wie mit Schirmen aus Glimmer, Schreibpapier, Glas und Aluminium, welche die α-Strahlen aufhalten. Eine Bleiplatte, die 80% der β-Strahlen aufhält, steigerte die Zeit zur Hervorrufung der Vergleichsfärbung von 12,6 Minuten auf 225, und vier Bleiplatten, welche alle β-Strahlen aufhalten und nur noch die γ-Strahlen durchlassen, erhöhten die Zeit auf 1000 Minuten. Die Wirkung rührt somit vorzugsweise von den β-Strahlen her; aber auch die sehr durchdringenden γ-Strahlen sind chemisch wirksam.

Da von den γ-Strahlen angenommen wird, daß sie den Röntgenstrahlen gleichen, wurde die Wirkung der letzteren auf Jodoformlösung in lichtdichten Kasten untersucht; sie erwiesen sich wirksam, die Lösung wurde nach 15 Minuten purpurfarbig.

Schon früher sind schwache chemische Wirkungen der Radiumstrahlen von Berthelot und Becquerel beobachtet worden; sie glichen aber nicht den hier untersuchten meßbaren Wirkungen der β- und γ-Strahlen des Radiums auf das Jodoform; deren weiteres Studium vielleicht zum Verständnis der physiologischen Wirkungen dieser Strahlen führen wird.

E. Šimáček: Über die anaerobe Atmung des Pankreas und die Isolierung eines glykolytischen Enzyms aus demselben. Vorläufige Mitteilung. (Zentralblatt für Physiologie 1903, XVII, S. 3.)

Mit der Frage, ob das Pankreas ein Dextrose spaltendes, Alkohol und Kohlensäure bildendes Enzym liefere, haben sich, namentlich in Hinblick auf die dem Pankreas zugeschriebenen, ursächlichen Beziehungen zum Diabetes mellitus schon mehrere Forscher beschäftigt, ohne jedoch zu einem positiven Resultate zu gelangen. Dem Verf. glückte es nun, in Versuchen mit dem Pankreas verschiedener Tiere einen Erfolg zu erzielen, wobei er sowohl die anaerobe Atmung zur Alkohol- und Kohlendioxydbestimmung verwendete, als auch die Ausscheidung des Enzyms direkt aus dem Pankreas — wenn auch nicht rein — durchgeführt hat. In der vorliegenden, vorläufigen Mitteilung sind nur einige der prinzipiellen Experimente, zu welchen Pankreas von Schweinen benutzt wurden, angeführt. — Versuche, die die Kohlensäure- und Alkoholproduktion bei der anaeroben Atmung gezeigt hatten, wurden ähnlich wie die des Herrn Stoklasa bei seinen Untersuchungen über den anaeroben Stoffwechsel der höheren Pflanzen (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 521) angeordnet.

In dem ersten der angeführten Versuche wurden 2 kg Schweinepankreas 30 Minuten lang in eine ½ prozentige Sublimatlösung getaucht, darauf in sterilisiertem Wasser durchgewaschen und dann in einen sterilisierten Zylinder getan, der 2 Liter einer 5 proz. Glykoselösung enthielt. Durch den Versuchszylinder wurden täglich 2 Stunden lang 6 Liter reinen Wasserstoffgases hindurchgetrieben. Schon innerhalb 24 Stunden trat deutliche Gärung ein. Innerhalb 120 Stunden, bei 15° bis 16° C wurden 2,214 g CO_2 in Gasform, 2,314 g CO_2 in der Lösung und 2,9584 g Alkohol gefunden. Bei weiteren zwei bei 37° C ausgeführten Versuchen lieferten je 200 g Pankreas innerhalb 204 Stunden 1,1532 g bzw. 0,7191 g CO_2 in Gasform, 0,2810 g bzw. 0,2930 g CO_2 in der Lösung und 0,9420 g bzw. 0,9270 g Alkohol in der Lösung und im Pankreas. Zwei andere Versuche, wobei das Pankreas mit Aceton behandelt wurde, führten auch zu einem positiven Resultat.

Bei dem Versuch, ein die Glykose spaltendes Enzym zu isolieren, wurde aus dem aus einem Kilogramm fettfreien Pankreas gewonnenen Preßsaft mittels Alkohol und Äther der das Enzym enthaltende Niederschlag gefällt, dieser filtriert und getrocknet und das pulverförmige Präparat (0,164 g) in 25 cm³ einer sterilisierten 15 proz. Glykoselösung getan. Innerhalb 96 Stunden erhielt man 0,3569 g CO_2 in Gasform, 0,0612 g CO_2 in der Lösung und 1,1186 g Alkohol. — Alle Versuche wurden bei völliger Abwesenheit von Mikroben ausgeführt. P. R.

W. Benecke: Über Oxalsäurebildung in grünen Pflanzen. (Botanische Zeitung 1903, Heft V, S. 79—110.)

Vor längerer Zeit hat Wehmer nachgewiesen, daß die Abscheidung der Oxalsäure in Schimmelpilzen durch die Beschaffenheit des Substrats wesentlich beeinflußt wird (vgl. Rdsch. 1891, 537). Was aber die grünen Pflanzen betrifft, so herrscht hinsichtlich dieses Punktes noch große Unsicherheit, soviel sich auch die Pflanzenphysiologen mit dem Auftreten der Oxalsäure in Chlorophyllpflanzen schon beschäftigt haben. Die Untersuchung stößt hier naturgemäß wegen der komplizierteren Kultur-

bedingungen auf größere Schwierigkeiten als bei den Pilzen. Dennoch ist es Herrn Benecke gelungen, durch eine Reihe sorgfältiger Versuche an höheren Pflanzen und an Algen zu einigen wichtigen Ergebnissen zu gelangen, die hier nach seiner eigenen Zusammenstellung mitgeteilt seien:

Es gelingt, den Mais mit oder ohne Oxalat zu züchten, je nachdem man durch geeignete Wahl der Nährsalzlösung bewirkt, daß Basen zur Bindung von Oxalsäure disponibel werden oder nicht. Das erstere ist der Fall bei Verwendung von Nitrat, das letztere bei Verwendung von Ammonsalzen, z. B. Ammonsulfat als Stickstoffquelle. Dieses Ergebnis, das sich vollständig deckt mit den von Wehmer an Aspergillus niger gemachten Erfahrungen, ist dem Umstande zu verdanken, daß unter den angewandten Versuchsbedingungen die unerläßliche Zufuhr von Kalksalzen bei dem Mais aus noch unbekannten Gründen keine Ausfällung von Kalkoxalat zur Folge hat.

Andere Pflanzen (Oplismenus, Fagopyrum, Tradescantia) konnten wegen der oxalatfällenden und speichernden Wirkung, welche Kalksalzzufuhr in ihren Zellen ausübt, zwar nicht frei von oxalsaurem Kalk gezüchtet werden; aber es zeigte sich auch bei diesen eine weitgehende Abhängigkeit des Gehaltes an diesem Stoff von der Zusammensetzung der Nährlösung: Zufuhr von Nitrat befördert, von Ammon verringert die Produktion von Kalkoxalat; daß dieser Erfolg nur darauf beruht, daß im ersteren Fall Basen, im letzteren Säuren durch den Stickstoff-Stoffwechsel disponibel werden, läßt sich erweisen durch geeignete Zusätze zur Ammonnährlösung, welche einer Säuerung derselben entgegenarbeiten (z. B. Magnesiumkarbonat). Solche Zusätze bewirken, daß Ammonsalzkulturen sich rücksichtlich ihres Oxalatgehaltes den Nitratkulturen annähern oder diesen sogar gleichen (Fagopyrum).

Der Raphidengehalt (Tradescantia) ist unabhängiger von äußeren Einflüssen; er konnte bis jetzt bloß durch veränderte Kalkzufuhr beeinflußt werden.

Bei Algen gelang eine ähnliche Beeinflussung des Oxalatgehaltes nicht. Vaucheria (V. fluitans) wuchs in günstigen mineralischen Nährlösungen ohne nennenswerte Oxalatbildung; bei Kombination von wachstumshemmenden Bedingungen mit Kalkzufuhr konnte massenhafte Ausfällung von Kalkoxalatkristallen erzielt werden. Spirogyren (S. setiformis und bellis) in ihrem Oxalatgehalt zu beeinflussen, gelang bis jetzt überhaupt nicht; bessere Belehrung durch künftige Untersuchungen vorbehalten, ist das Vorhandensein oder Fehlen von Oxalatkristallen in den genannten zwei Arten vorläufig als spezifisches Merkmal zu betrachten.

Irgendwelche Anhaltspunkte dafür, daß Kalkoxalatkristalle bei Kalkmangel wieder aufgelöst werden, konnten, abgesehen von einem zweifelhaften Fall (Tradescantia), bei keiner Versuchspflanze gewonnen werden.

Ob der Kalk in den Aufbau von Organen höherer Pflanzen eintritt oder nur bei bestimmten Stoffwechselprozessen mitwirkt, ist noch unentschieden.

In einer Nachschrift weist der Verf. auf eine in den „Comptes rendus“ veröffentlichte Arbeit von Amar hin, die weitere Belege für die Möglichkeit bringt, Pflanzen, die am natürlichen Standorte reich an Kristallen von oxalsaurem Kalk sind, durch Kultur in kalkfreien Nährlösungen ohne diese Kristalle zu züchten. Keimlinge verschiedener Nelkengewächse wurden vollkommen kristallfrei bis zur Ausbildung des vierten bis fünften Blattpaares kultiviert. Wurden Keimlinge derselben Pflanzen dem Freiland entnommen und eine Zeitlang in kalkfreien Lösungen weitergezüchtet, so zeigte sich bei Beendigung des Versuches, daß die bereits im Freien erwachsenen Blätter große Mengen von Kristallen, die erst während des Versuchs entwickelten keine Kristalle führten; eine durch Kalkmangel bewirkte Wiederauflösung von Kalkoxalatkristallen ließ sich also auch hier nicht beobachten.

F. M.

Literarisches.

Expédition Antarctique Belge. Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery. Rapports scientifiques, publiés au frais du Gouvernement Belge, sous la direction de la commission de la Belgica. 4°. Océanographie. (Anvers 1902, Imprimerie J. E. Buschmann.)

J. Thoulet: Détermination de la densité de l'eau de mer. 24 S., 1 Tafel.

H. Arctowski und J. Thoulet: Rapport sur les densités de l'eau de mer observées à bord de la Belgica. 23. S.

Die dankenswerten Publikationen, welche die wissenschaftlichen Ergebnisse der „Belgica“-Expedition weiteren Kreisen zugänglich machen, folgen einander mit erfreulicher Raschheit. Das erste der beiden hier in Betracht kommenden Hefte hat es nicht speziell mit der Südpolarforschung zu tun, sondern enthält einen allgemeiner gefaßten Aufsatz des bekannten Geophysikers Thoulet in Nancy, der darauf abzielt, jene Korrektionen zu entwickeln, welche angebracht werden müssen, um aus irgendwo aufgeholten Proben die wirkliche Dichte des Wassers an der fraglichen Stelle zu ermitteln. Die bekannte Bezeichnung S_4^t gibt an, welches die Dichte bei einer Temperatur von t^0 ist; bei 4° hat Süßwasser, wie man weiß, sein Dichtemaximum. Zunächst bezieht sich die Bezeichnung auf ganz oberflächliche Schichten, aber man kann leicht die einer Tiefe von n Meter zukommende Größe finden, indem man das Produkt $S_4^t . n \times (1 + 0{,}0000046614\, t)$ bildet. Es werden dann die von den bekanntesten Ozeanographen zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes angegebenen Methoden durchmustert, wobei Nansens Urteil über den Gebrauch des Aräometers als allzu schroff bezeichnet wird. Ferner zeigt der Verf., wie man S_4^t zu berechnen hat, wenn man in einem Raum arbeiten muß, dem die Temperatur ϑ zukommt; es ist $S_4^t = S_4^\vartheta . (v_\vartheta : v_t)$, wo v_ϑ und v_t das Gewicht der Volumeneinheit Wasser bei den bezüglichen Temperaturen bedeuten. Doch legt Herr Thoulet mehr Gewicht auf ein graphisches Verfahren, um den Übergang von t zu ϑ zu vollziehen. Endlich wird noch in einer zur Berechnung des Salzgehaltes dienenden Formel von Tornöe der Zahlenfaktor abgeändert; wenn Q das Totalgewicht der Salze in der Volumeneinheit (1 l) vorstellt, läßt sich Q gleich $1310 . (S_1^{17{,}5} - 1)$ setzen. Auch der „Chlorkoeffizient“ wird entsprechend auf eine Formel zurückgeführt.

Auf Grund dieser vorbereitenden Arbeit haben die Herren Thoulet und Arctowski, die Physiker der Expedition, das ganze von der „Belgica“ mitgebrachte Material in Untersuchung genommen. Zunächst werden die Schöpfvorrichtungen beschrieben, nächstdem die an Bord des Schiffes befindlichen Apparate zur Dichtebestimmung (Aräometer von Buchanan, Refraktometer von Abbe-Zeiss, der nicht ganz so befriedigende Resultate wie die von Krümmel und Schott erzielten geliefert habe); hierauf gibt Herr Arctowski eine interessante, auch durch eine Abbildung unterstützte Schilderung, wie er sich beim praktischen Arbeiten in seiner Kajüte verhalten mußte. Um die Salinität aus dem Chlorkoeffizienten abzuleiten, erhalten wir eine empirische Formel nach Dickson und eine Zahlentafel, welche im Anschluß an erstere die Berechnung bequem vorzunehmen gestattet. Dann werden die charakteristischen Zahlen mitgeteilt, die sich für die verschiedenen von der „Belgica“ durchmessenen Meeresräume ergeben haben; in dem Meere zwischen Südamerika und Viktorialand nimmt danach die Dichte stetig zu. Auch im Packeise wurden Messungen vorgenommen, sowohl vom Eisbrei, wie auch von zergangenen Eisschollen. Die „Belgica“ hat, wie das Kärtchen am Schlusse darlegt, auch

im Küstenwasser Südamerikas von Kap San Roque bis zur Magelhaensstraße regelmäßige Beobachtungen gemacht und dadurch auch unser Wissen über die Verteilung von Dichte und Salzgehalt im Atlantischen Ozean gefördert. S. Günther.

O. D. Chwolson: Lehrbuch der Physik. Erster Band. Einleitung. Mechanik. Einige Meßinstrumente und Meßmethoden. Die Lehre von den Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern. Übersetzt von H. Pflaum. XX u. 791 S. Mit 412 Textfiguren. (Braunschweig 1902, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Die deutsche physikalische Literatur ist reich an Lehr- und Handbüchern verschiedenster Art. Sie besitzt zwei große Lehrbücher der Physik, das Werk von Müller-Pfaundler, welches sich wohl von einer deutschen Bearbeitung des Pouilletschen Lehrbuches herleitet, aber in seiner gegenwärtigen Gestalt ein Originalwerk ist, und das Buch von Wüllner; daneben das ausgezeichnete von verschiedenen Physikern bearbeitete Winkelmannsche Kompendium — also einen genügenden Reichtum an ausführlichen zusammenfassenden Darstellungen. Bei der anerkannten Vorzüglichkeit der genannten Werke, die sich in gewisser Beziehung andere Ziele stecken und infolgedessen auch in gewissem Grade ergänzen, wird man das Unternehmen, unsere Lehrbuchliteratur um ein neues, umfangreiches Werk zu vermehren, zunächst mit der Frage begrüßen dürfen, ob die Eigenart desselben eine Übertragung rechtfertigt. Güte allein würde nach der Anschauung des Referenten noch keinen genügenden Grund für eine Übersetzung bieten. Betrachtet man nun den vorliegenden ersten Band des Chwolsonschen Werkes nach diesem Gesichtspunkte, so wird man die Originalität, welche ihm bei seinem Erscheinen in russischer Sprache nachgerühmt wurde, in erster Linie in der Auswahl und Anordnung des behandelten Stoffes zu finden geneigt sein; in der Behandlung des Stoffes hält es ungefähr die Mitte zwischen dem Müller-Pfaundlerschen und dem Wüllnerschen Werk.

Eröffnet wird das Buch durch eine sehr ausführliche allgemeine Einleitung, welche Zeugnis davon ablegt, daß erkenntniskritische Untersuchungen und Betrachtungen, welche noch vor kurzer Zeit nur ein kleines Publikum in physikalischen Kreisen fanden, allgemeineres Interesse zu erregen beginnen. Der zweite Abschnitt führt den Titel „Mechanik“ und enthält neun Kapitel. Im ersten wird die Lehre von der Bewegung phoronomisch behandelt, im zweiten werden die wichtigsten Punkte der Dynamik erledigt. Das dritte Kapitel betrifft Arbeit und Energie und bringt bereits eine übersichtliche Erörterung der verschiedenen Formen der Energie. Kapitel IV. und V. besprechen die harmonische Schwingungsbewegung und ihre Ausbreitung einschließlich des Huyghensschen und Dopplerschen Prinzips. Das sechste, siebente und achte Kapitel behandeln die allgemeine Gravitation — wobei die Theorie der Fernkräfte und Nahekräfte im allgemeinen besprochen wird — und die Elemente der Potentialtheorie, sowie die irdische Schwere. Das neunte Kapitel endlich handelt von den Dimensionen physikalischer Größen und Maßsystemen. Der nächste (dritte) Abschnitt, welcher in abermals neun Kapiteln Meßapparate und Meßmethoden behandelt, beginnt mit einem Kapitel „Allgemeine Bemerkungen über physikalische Messungen“. In diesem Kapitel wird unter anderen eine Reihe von allgemeinen Regeln für das experimentelle Arbeiten aufgestellt, die in jedem Anfängerpraktikum als goldene Lebensregeln des Experimentators den Beginn der Unterweisung bilden sollten. Es folgt hierauf die Beschreibung einiger Hilfsapparate, der Messungen und die Besprechung der Messung von Längen, Flächen, Winkeln, Volumen, Kräften, Massen, Zeiten, Intensität der Schwere und Erddichte. Im vierten Abschnitt wird die Lehre von den Gasen in sechs Kapiteln vorgetragen, und zwar in folgender Anordnung: Dichte, Spannung, Barometer, Manometer und Pumpen, Berührung von Gasen mit Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern, Grundlagen der kinetischen Gastheorie, Gase im Zustande der Bewegung und des Zerfalles. — Im fünften Abschnitt werden in zehn Kapiteln die Flüssigkeiten besprochen: Grundeigenschaften und Bau der Flüssigkeiten, Dichte, Kompressibilität, Oberflächenspannung, Adhäsion und Kapillarität, Lösungen von festen und flüssigen Körpern, Diffusion und Osmose, innere Reibung, Bewegung der Flüssigkeiten, Kolloide. — Der sechste Abschnitt beschließt mit der Lehre von den festen Körpern das Buch. Die vier Kapitel dieses Abschnittes betreffen: Eigenschaften des festen Zustandes, besonders Kristallstruktur, Dichte, Elastizität, Reibung und Stoß.

Die Behandlung des umfangreichen Stoffes, über welchen die vorstehend gegebene Inhaltsübersicht orientiert, ist keine gleichmäßige. Es ist an sich nichts dagegen einzuwenden, wenn in dem Kapitel von den Gasen im Zustande der Bewegung und des Zerfalls bereits thermodynamische Betrachtungen eingeflochten sind, oder, wie schon erwähnt, in der Lehre von der Energie sämtliche Energieformen kurz berührt werden; die Naturvorgänge sind ja vielfach verknüpft und widerstreben einer Registrierung, welche einen jeden von ihnen nur einmal an einer einzigen Stelle verzeichnen möchte. Es scheint aber der Wunsch berechtigt, daß solche Bereicherungen einzelner Kapitel, daß weiter die ausführlichere Darstellung, welche gewissen Partien gewidmet ist, nicht anderen Kapiteln in bezug auf Reichtum des Inhaltes und Ausführlichkeit der Darstellung Abbruch tun. Dies ist aber der Fall und beeinträchtigt unzweifelhaft den Wert des Buches. Herr Chwolson erklärt ausdrücklich, nicht die Absicht zu haben, die Mechanik vollständig darzustellen. Nichtsdestoweniger wird man in einem Lehrbuche, das die ganze Physik umfaßt, die Statik nicht weggelassen zu sehen wünschen, wie dies hier geschieht. Man wird, um Weiteres zu nennen, mit Verwunderung die drehende Bewegung sehr knapp, die Kreiselerscheinungen gar nicht behandelt finden. Die Hydrodynamik ist gleichfalls stiefmütterlich bedacht worden, die Wellenbewegung auf zwei Seiten erledigt, die Wirbelbewegung gerade nur erwähnt. In der Lehre von den festen Körpern ist das Kapitel von der Reibung und dem Stoß kaum ausführlicher gehalten als in den kleinen Lehrbüchern der Experimentalphysik. Die Lehre von der Reibung kehrt zwar in allen den drei Aggregatzuständen gewidmeten Abschnitten wieder, das Experiment von v. Lang über die Reibung zwischen Luft und Wasser, durch welches die Reibung zwischen Flüssigkeiten und Gasen nachgewiesen wurde, ist hingegen an keiner Stelle erwähnt. Im übrigen ist jedoch die verwertete Literatur sehr umfangreich, und die in eigenen Tabellen zusammengestellten Literaturnachweise bilden einen besonderen Vorzug des Buches, wenn sie auch der Natur der Sache nach nicht auf Vollständigkeit Anspruch erheben können. Von besonderem Interesse für den deutschen Leser sind die zahlreichen Hinweise auf russische Arbeiten.

Die Übersetzung ist sehr gut, wahrt dabei die stilistische Eigenart des Originals. Die Ausstattung ist die bekannte, vorzügliche, wie man sie von der Firma Vieweg gewohnt ist. Um das Zustandekommen der deutschen Ausgabe hat sich Prof. E. Wiedemann Verdienste erworben. Er hat ihr auch ein sehr warmes Geleitwort mit auf den Weg gegeben, in welchem von der Anordnung und Darstellung des Stoffes gesagt wird, „daß sie besonders für denjenigen anregend und förderlich ist, der sich mit den elementaren Tatsachen der Physik vertraut gemacht hat“. Diesem Satze kann Ref. gern beipflichten. Vom Standpunkte eines solchen Lesers aus gesehen, treten die oben hervorgehobenen Ungleichmäßigkeiten stärker in den Hintergrund, besonders

wenn er das Bedürfnis nach einem zusammenhängenden physikalischen Weltbilde fühlt. Solches Bedürfnis — dies der Gesamteindruck, welches das Buch dem Ref. gemacht hat — hat dem Verf. die Feder geführt, und hierin liegt sowohl Stärke als Schwäche seines Werkes.

Lampa.

R. Abegg: Die Theorie der elektrolytischen Dissoziation. Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. VIII. Band. 5. bis 7. Heft. 109 S. (Stuttgart 1903, Ferdinand Enke.)

Unter den immer zahlreicher werdenden Versuchen, die Dissoziationstheorie dem Verständnis der Chemiker näher zu bringen, nimmt der vorliegende einen hervorragenden Platz ein. Der leitende Gedanke besteht darin, die Erfolge der Dissoziationstheorie auf chemischem Gebiet zu kennzeichnen. Auf eine Erläuterung der Grundanschauungen der Theorie und der Wege zur quantitativen Ermittelung des Dissoziationsgrades folgen die Arbeiten von Hittorf und Kohlrausch über Ionenbeweglichkeit. Ausführlich wird sodann die Dissoziationskonstante behandelt, und hier sei besonders die Anschaulichkeit in den gegebenen Definitionen hervorgehoben. Einen breiten Raum nimmt das chemisch vor allem wichtige Kapitel über die Hydrolyse ein, in welchem ausführlich durchgeführte Beispiele einen guten Anhalt für ähnliche Berechnungen bieten können. Auch die Theorie der Indikatoren findet eingehende Behandlung.

Gebührend wird endlich auch nach all den Erfolgen auf chemischem Gebiet auf das Schmerzenskind der Dissoziationstheorie eingegangen, auf das Versagen des Massenwirkungsgesetzes bei den starken Elektrolyten. Die zahlreichen Versuche zur Deutung der Anomalie und zur Aufstellung erweiterter Formeln haben hier noch nicht den Weg zu einer einfachen Lösung der Schwierigkeit erkennen lassen.

Es besteht kein Zweifel, daß das vorliegende Bändchen von seiten der Chemiker gern und mit Nutzen als Einführung in die Theorie der elektrolytischen Dissoziation benutzt werden wird.

A. C.

H. Mennicke: Zur Verwertung, speziell der Wiedergewinnung des Zinns von Weißblechabfällen. Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausgegeben von F. B. Ahrens. VII. Bd. 11. Heft. 67 S. (Stuttgart 1902, F. Enke.)

Die Schrift behandelt ein Thema, welches der Verf. auch im 8. Jahrgange der „Zeitschrift für Elektrochemie“ erörtert hat. Die großen Mengen Abfälle von verzinntem Eisenblech (Weißblech), welches für Gefäße, Apparate u. dgl. so ausgedehnte Verwendung findet, sind wegen ihres Gehaltes an dem wertvollen Zinn (4 bis 8 %) und nach der Entzinnung als Schmiedeeisenabfälle, welche in den Eisenhütten wieder mit verschmolzen werden, von großer Bedeutung. Für die Wiedergewinnung des Zinns, welche, wenn das Eisen dem letzteren Zweck dienen soll, eine vollständige sein muß, sind zahlreiche Verfahren vorgeschlagen worden; sie wird heute in großem Maßstabe auf elektrochemischem Wege unter Anwendung von Natronlauge als Elektrolyten durchgeführt.

Der Verfasser legt in seiner Schrift das Wesen der einzelnen Entzinnungsverfahren dar, weist auf ihre Nachteile hin, die Art, wie diese zu umgehen seien, und gibt eine kritische Besprechung der einschlägigen Patente, so daß das Heft für diejenigen, welche sich für den Gegenstand, sei es aus wissenschaftlichen, sei es aus rein praktischen Rücksichten, interessieren, viel Wichtiges und Wertvolles bietet, wenn auch das mehrfach vortretende und ja leicht begreifliche Bemühen, „nicht indiskret zu werden“, dem Verf. manche Beschränkung auferlegt hat.

Bi.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu München. Sitzung am 2. Mai. Herr Richard Hertwig legte eine Abhandlung des korrespondierenden Mitgliedes, Herrn Prof. Dr. Otto Bütschli in Heidelberg: „Interessante Schaumstrukturen von Dextrin- und Gummilösungen“ vor. — Herr Paul v. Groth überreichte eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Ernst Weinschenk: „Beiträge zur Petrographie der östlichen Zentralalpen, speziell des Großvenedigerstockes (Abt. III.)“.

Sitzung am 13. Juni. Herr H. Seeliger legte eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Max Schmidt in München vor: „Untersuchungen über die Umlaufbewegung hydrometrischer Flügel“. — Herr Richard Hertwig überreichte eine Abhandlung von Herrn Privatdozent Dr. Franz Werner in Wien: „Über Reptilien und Batrachier aus Guatemala und Chile in der zoologischen Staatssammlung in München“.

Am 5. und 6. Juni tagte in München die Konferenz des Kartells der deutschen Akademien. Als einer der Beratungsgegenstände lagen, wie im vorigen Jahre zu Göttingen, die luftelektrischen Forschungen vor. Die zu diesem Zwecke niedergesetzte Kommission hat, wie im vorigen Jahre, eine Denkschrift ausgearbeitet, an welcher sich die Herren Eduard Riecke in Göttingen, Franz Exner in Wien und die Herren J. Elster und H. Geitel in Wolfenbüttel mit Beiträgen beteiligten. Außerdem hat Herr Franz Exner einen Bericht über die Tätigkeit der luftelektrischen Stationen der Wiener Akademie im abgelaufenen Jahre vorgelegt; ferner wurden der Kommission von Herrn Wilhelm v. Bezold in Berlin drei Berichte übersandt, welche einen Überblick über die von den Beamten des königl. preuß. meteorologischen Institutes in den Jahren 1902 und 1903 ausgeführten luftelektrischen Arbeiten geben; und endlich wurden von Herrn E. Wiechert in Göttingen: „Untersuchungen über die Niederschlagselektrizität, ausgeführt auf dem geophysikalischen Observatorium zu Göttingen in den Jahren 1902 und 1903“ übermittelt. — In der Schlußsitzung wird unter anderen folgender, von einer besonderen Kommission beratener und motivierter, an die internationale Assoziation der Akademien zu richtender Antrag angenommen: „Die internationale Assoziation der Akademien möge die Erforschung der luftelektrischen Erscheinungen in die Zahl der von ihr verfolgten Aufgaben aufnehmen und für einen Zeitraum von zwei Jahren luftelektrische Beobachtungen an einer größeren Zahl von Stationen, die in angemessener Weise über die Erdoberfläche verteilt sind, ausführen lassen.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 21 septembre. Yves Delage: La parthénogenèse par l'acide carbonique, obtenue chez les oeufs après l'émission des globules polaires. — R. Lepine et Boulude: Sur la production de sucre dans le sang pendant le passage de ce dernier à travers le poumon. — Adrien Müller adresse un Mémoire intitulé: „Radio-activité et ionisation; phénomènes généraux et théorie“. — Edm. Maillet: Sur les fonctions monodromes et les équations différentielles. — Léon Guillet: Sur les propriétés et la constitution des aciers au manganèse. — Mauclair et Infroit: Diagnostic des calculs biliaires par la radiographie préliminaire. — Noel Bernard: La germination des Orchidées.

Vermischtes.

2867 in der Zeit vom 6. Dezember 1902 bis 31. April 1903 auf der Sternwarte zu Kremsmünster ausgeführte Messungen der Elektrizitätszerstreuung sind von Herrn P. Bonifaz Zölls systematisch bearbeitet worden und ergaben in erster Reihe eine weitgehende Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit derart, daß

einer Zunahme der Windgeschwindigkeit um 1 km in der Stunde eine Steigerung der Zerstreuung um vier Prozent entsprach; die Windrichtungen schienen ohne Einfluß. Im allgemeinen war die Zerstreuung um so größer, je reiner die Luft; doch überwogen meist die Wirkungen anderer Einflüsse; nur sehr starke Trübung war stets durchgreifend wirksam. Die Sonnenstrahlung zeigte einen fördernden Einfluß auf die Zerstreuung. Zwischen dieser und den Amplituden der täglichen Deklinationsschwankungen zeigte sich eine auffallende Beziehung: sie nahmen gleichzeitig zu, ihre jährliche Variation war die gleiche, und auch ihre täglichen Perioden waren sich ähnlich. Das Jahresmittel der Zerstreuung war 1,32 und deckt sich fast vollständig mit dem in Wolfenbüttel gefundenen — die Extreme waren 5,83 (bei Föhn) und 0,14 (bei Nebel). Der jährliche Gang zeigte ein Maximum im Juli, ein Minimum im Januar; der tägliche Gang ließ eine doppelte Periode erkennen mit dem Hauptmaximum um 1 hp und einem sekundären in den Nachtstunden, die Minima traten um Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang ein. Negative Ladungen wurden meist stärker zerstreut als positive; ihr Verhältnis wurde größer, je höheren Wert das Potentialgefälle hatte. Mit zunehmender Zerstreuung nahm das Potentialgefälle ab und näherte sich asymptotisch einem Grenzwerte. (Wiener akademischer Anzeiger 1903, S. 221.)

Bei vergleichenden Messungen über die elektrischen Eigenschaften des flüssigen Quecksilbers und des Quecksilberdampfes hatte Herr R. J. Strutt gefunden (Rdsch. 1903, XVIII, 138), daß bei sehr hohen Temperaturen und Drucken der Dampf eine verhältnismäßig hohe Leitfähigkeit und deutliche selektive Absorption des Lichtes besitze. Er hat nun einige rohe vergleichende Versuche über die optische Durchsichtigkeit von Quecksilberdampf beim Siedepunkt des Metalls und von festem (gefrorenem) Metall ausgeführt. In einer 3 m langen Eisenröhre, die luftdicht mit Glimmerblättchen verschlossen war, wurde eine geringe Menge Quecksilber total verdampft und durch den Dampf hindurch das durch mattes Glas diffus gemachte Licht einer Paraffinlampe verglichen mit dem Licht, das durch die Luft hindurchgegangen war; die Helligkeit beider Lichter war gleich und der Absorptionskoeffizient des Quecksilberdampfes für das Licht konnte danach 0,0003 nicht übersteigen. Durchsichtiges, festes Quecksilber wurde nach Dewars Anweisung in der Weise gewonnen, daß in eine große, bei 20° gesättigten Quecksilberdampf enthaltende Glaskugel eine kleine Kugel gebracht wurde, die flüssige Luft enthielt; das Quecksilber schlug sich als durchsichtige Haut von 6×10^{-8} cm Dicke auf der kleinen Kugel nieder und absorbierte von durchgehendem Lichte der Paraffinlampe etwa $^1/_5$. Der Absorptionskoeffizient des festen Quecksilbers berechnet sich hiernach zu 3×10^7. Für die Vergleichung der Lichtabsorption des Dampfes mit der des festen Metalls muß die Dichte berücksichtigt werden, und man findet dann den Quotienten, $\frac{\text{Absorptionskoeffizient}}{\text{Dichte}}$, für den Dampf kleiner als 0,08, für das feste Metall gleich 2×10^6. Um dieselbe Lichtschwächung wie das feste Quecksilber an einem Lichtbündel hervorzubringen, müßte somit der Quecksilberdampf pro Quadratzentimeter Oberfläche 2×10^7 mal soviel Quecksilber enthalten. (Philosophical Magazine 1903, Ser. 6, Vol. VI, p. 76–78.)

Das Reale Istituto Veneto hat in der öffentlichen Sitzung vom 24. Mai die nachstehenden Preisaufgaben teils wiederholt, teils neu gestellt:

Premio di Fondazione Querini Stampalia: Monografia geofisica e biologica dei laghi veneti, tipici per altitudine e giacitura, esclusa il Garda. — La monografia sarà più apprezzata ove sia corredata d'illustrazione grafiche. (Termin: 31. Dezember 1903; Preis: 3000 Lire.)

Premio di Fondazione Querini Stampalia: Perfezionare in qualche punto importante la geometria proiettiva delle superficie algebriche a due dimensioni dello spazio ad n dimensioni. (Termin: 31. Dezember 1906; Preis: 3000 Lire.)

Die Bewerbungsschriften können italienisch, französisch, deutsch oder englisch abgefaßt sein und sind mit Motto und verschlossener Angabe des Autors an das Sekretariat des Instituts frei zu senden. — Die anderen naturwissenschaftlichen Preisaufgaben sind nur für Italiener ausgeschrieben.

Personalien.

Ernannt: Professor der Zoologie an der Universität Rennes Dr. L. Joubin zum Professor der Zoologie am Museum d'Histoire naturelle in Paris; — Herr L. Cockayne in New Brighton (Neuseeland) zum Ehrendoktor der Universität München; — Dr. David Hepburn zum Professor der Anatomie am University College of South Wales and Monmouthshire; — Privatdozent Dr. Stahr in Breslau zum Leiter der anthropologischen Abteilung des zoologischen Museums in Dresden.

Gestorben: Am 30. September in Graz der Professor der Physiologie Hofrat Dr. Alexander Rollett, 69 Jahre alt; — der frühere Präsident der französischen zoologischen Gesellschaft Herr A. Certes.

Astronomische Mitteilungen.

Am 19. September hatte der seltene Fall stattgefunden, daß ein Stern 6,5. Gr. vom Planeten Jupiter bedeckt wurde. Die Erscheinung ist mehrfach beobachtet worden, unter besonders günstigen Verhältnissen in Pulkowa. Daselbst war auch durch photographische Aufnahmen vor und nach der Bedeckung der Lauf des Jupiters in bezug auf den Stern festgestellt worden, so daß man genau die Orte am Jupiterrand berechnen kann, an denen der Stern verschwunden und wieder erschienen ist. Aus der Kenntnis dieser Punkte und der Dauer der Bedeckung läßt sich dann der Jupiterdurchmesser ableiten oder wenigstens die Länge der Sehne, längs der sich der Stern innerhalb der Jupiterscheibe bewegt hat. Würden solche Beobachtungen häufiger sich anstellen lassen, so würden die Dimensionen des Jupiter mit sehr großer Genauigkeit bekannt werden.

Der „Gegenschein“ war nach einer Notiz des Herrn M. Wolf (in Astr. Nachr. Nr. 3906) am 24. September abnorm auffällig; er erschien als rauchwolkenartiger Schleier von unregelmäßiger Form mit mehr als 20° Durchmesser um den Oppositionspunkt.

Ferner machte Herr Wolf die Auffindung eines Veränderlichen im Schwan bekannt, der sich wahrscheinlich als ein neuer Stern entpuppen wird; das Spektrum gleicht dem der Nebelflecke, eine Eigenschaft der meisten neuen Sterne in den späteren Phasen ihrer Entwickelung. Am 21. September war der Stern 11. Gr.; über den vorangehenden Verlauf seiner Helligkeit ist das Ergebnis der Untersuchungen der photographischen Aufnahmen abzuwarten. Die Position ist: $AR = 20^h\,14{,}9^m$, Dekl. $= +37°\,10'$ (1903). A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 22. Oktober 1903. Nr. 43.

Die Vorgeschichte des Menschen.

Von Prof. Dr. **G. Schwalbe** (Straßburg i. E.).

(Vortrag, gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel am 23. September 1903.)

Von seiten des geehrten Vorstandes der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte ist mir der ehrenvolle Auftrag geworden, Ihnen Bericht zu erstatten über die Vorgeschichte des Menschen. Ich darf wohl annehmen, daß mit diesem Auftrage gewünscht wird, innerhalb der kurzen für diesen Vortrag festgesetzten Zeit die tatsächlichen Grundlagen zu geben, welche es gestatten, die Frage der Herkunft, der Abstammung des Menschengeschlechts kritisch zu erörtern. Ich glaube, die eigentümlichen Schwierigkeiten meiner Aufgabe gleich zu Anfang nicht besser erläutern zu können, als durch eine Äußerung Darwins, enthalten in einem seiner an Wallace gerichteten Briefe, in welchem es heißt: „Sie fragen, ob ich den Menschen mit in die Erörterung ziehe. Ich denke das ganze Kapitel zu vermeiden, da es so sehr von Vorurteilen umgeben ist; obgleich ich völlig zugebe, daß es das höchste und interessanteste Problem für den Naturforscher ist.“

Obwohl dann Darwin später, durch die Gewalt der Tatsachen getrieben, mutig selbst sein höchstes Problem in Angriff genommen hat, die Vorurteile, von denen er spricht, sind geblieben; sie werden niemandem erspart bleiben, der diesen unsere Weltanschauung tief berührenden Fragen näher zu treten wagt. Das nach Darwin für den Naturforscher höchste und interessanteste Problem hat aber trotz dieser Vorurteile immer weitere Kreise erreicht, hat einerseits Strebungen hervorgerufen, welche in kühnen Konstruktionen mit leichter Mühe den tierischen Stammbaum des Menschengeschlechts feststellen zu können glaubten, andererseits manchen tüchtigen Forscher tief entmutigt, ihm ein Ignoramus abgezwungen.

Ich bin mir also der subjektiven und objektiven Schwierigkeiten meiner Aufgabe wohl bewußt und mir vor allem darüber klar, daß ein jeder, welcher sich an eine solche Aufgabe wagt, ausgerüstet sein muß mit dem Rüstwerk der Zweige der Naturwissenschaften, welche geeignet sind, Vorstöße in das Gebiet der entferntesten Vergangenheit des Menschengeschlechts mit Erfolg zu unternehmen. Zu diesen Zweigen der Naturwissenschaften gehören aber in erster Linie Anatomie und Entwickelungsgeschichte, Geologie und Paläontologie. Für die nähere Vergangenheit des Menschen hat auch die Archäologie ein gewichtiges Wort mitzureden und erstreckt ihren Einfluß auch in die Vorgeschichte des Menschen hinein. Morphologie und ihr besonderer Zweig, die Paläontologie, aber treten immer mehr in den Vordergrund, in je fernere Zeiten der Erdentwickelung wir zurückgehen; sie sind schließlich in diesen entlegenen Zeiten unsere einzigen Führer.

Mir, als Anatomen, geziemt es nicht, in anderen Gebieten ur- und vorgeschichtlicher Forschung Dilettantendienste zu tun. Ich werde mich darauf beschränken, von rein anatomischen und zoologischen Gesichtspunkten aus einen Überblick zu geben über die körperlichen Reste des Menschen und der zoologisch näher und ferner verwandten Formen, welche für die Vorgeschichte des Menschen in Betracht kommen. Ich verkenne aber nicht, von welcher hohen Bedeutung für die Erforschung der Vergangenheit des Menschengeschlechts die zahlreichen Wegweiser sind, welche uns die Entwickelungsgeschichte des Menschen und der nächst verwandten Formen darbietet. Ich muß jedoch aus Mangel an Zeit es mir versagen, auf dies große, verheißungsvolle Gebiet in diesem Vortrage genauer einzugehen.

Betrachten wir die jetzt lebenden Menschenrassen, so scheinen uns dieselben nach Haut- und Haarfarbe, Haarwuchs, Körpergröße und Körperproportionen, Schädelform und Gesichtsbildung in ihren extremen Formen sehr verschieden. Vergleichen wir sie aber mit den zoologisch ihnen in der Organisation am nächsten stehenden Gestalten des Tierreichs, mit den einzelnen Familien der Affen, ja selbst mit den menschenähnlichen Affen, so ergeben sie sich diesen allen gegenüber trotz der Verschiedenheiten im einzelnen so einheitlich organisiert, durch eine so tiefe Kluft von ihnen getrennt, daß man Darwins Worten an Lyell vollständig beipflichten muß, welche lauten: „Alle Menschenrassen sind so unendlich näher einander als irgend einem Affen, daß ich alle Menschenrassen als ganz sicher von einer einzigen Form abstammend ansehen möchte.“ Von dieser hohen vergleichend anatomischen Warte aus verschwinden zunächst bei Vergleich mit den verschiedensten Formen der Affen die Unterschiede in der körperlichen Beschaffenheit von Europäer und Neger, von Mongole und Australier. Alle diese im einzelnen so verschiedenen Menschenformen sind durch das gemeinsame Band des auf-

rechten Ganges, die freie, vielseitige Ausbildung der Hand und die gewaltige Entwickelung des Gehirns und seiner Kapsel, des Schädels, durch eine weite Kluft von den jetzt lebenden Affen getrennt. Wir fassen alle diese verschiedenen Formen der jetzt lebenden Menschen zu einer einheitlich entstandenen Menschenart zusammen, die wir immer noch am besten mit der Linnéschen Bezeichnung Homo sapiens versehen. Daß diese einheitliche Menschenart in wohl charakterisierte Rassen zerfällt, wird damit nicht geleugnet. Die Abgliederung dieser Rassen vom gemeinsamen Stammbaum des Menschengeschlechts reicht sogar weit in die ersten Anfänge historischer Überlieferung zurück, wie bildliche Darstellungen und geschriebene Urkunden im alten Babylonien und Ägypten bewiesen haben. Die anatomischen Merkmale aber auch dieser ältesten historischen Menschen, wie sie in körperlichen Resten und bildlichen Darstellungen uns erhalten sind, lehren, daß die Menschen dieser fernsten geschichtlichen Vergangenheit nicht wesentlich anders gebildet waren wie wir.

Ganz dasselbe läßt eine Untersuchung der körperlichen Reste des Menschen aus den nächsten prähistorischen Zeiten erkennen. Auch die Menschen der neolithischen Kulturperiode zeigen in ihren anatomischen Merkmalen durchaus keine Annäherung an etwaige niedere Zustände des Menschengeschlechts; sie waren Menschen wie wir, ausgerüstet mit derselben hohen Ausbildung des Gehirns und Schädels wie die bestentwickelten Menschen der Jetztzeit. Geologisch befinden sie sich noch in derselben Erdperiode, in welcher wir leben.

Ein weiterer Schritt zurück führt uns aber in eine ganz andere Welt, in die Zeit, welche die Geologen als Diluvialzeit oder quartäre Erdperiode zu bezeichnen pflegen, in welcher Nordeuropa einschließlich des nördlichen Deutschlands mit Gletschermassen bedeckt war, in welcher die Alpen gewaltige Gletscher und ihre Moränen nordwärts bis an die Donau vorschoben; es ist die Eiszeit Europas, innerhalb deren wiederum Perioden stärkerer Vorstöße der Gletscher und stärkeren Zurückweichens derselben eine weitere Gliederung in mehrere sekundäre Eiszeiten und Interglazialzeiten gestatten. Daß der Mensch in dieser Erdperiode schon existiert hat, ist wohl jetzt allgemein auch von den größten Skeptikern anerkannt, ebenso daß er dem neolithischen Menschen durch viel primitiveren Kulturbesitz bei weitem nachstand.

Wie sahen nun die Menschen der Diluvialzeit aus, die Menschen, die wir nach ihrem Kulturbesitz als paläolithische zu bezeichnen pflegen? Man darf es wohl durch die Untersuchungen der letzten fünf Jahre als bewiesen erachten, daß während dieser diluvialen oder quartären Erdperiode zwei verschiedene Formen der Gattung Mensch existiert haben, von denen die eine, welche den jüngeren Schichten der diluvialen Ablagerungen angehört, unserer gewöhnlichen rezenten Menschenform gleicht, derselben Menschenart zugerechnet werden muß, wie die neolithischen Menschen, wie die Menschen der Jetztzeit.

Die andere ungleich primitivere Spezies findet sich in den tieferen, älteren Schichten des Diluviums, zeigt in vielen Formverhältnissen des Schädels eine Zwischenstellung zwischen den Formen der Affen und des Menschen. Ihre Auferstehung feierte diese uralte Menschenart in den altdiluvialen Schichten des Neandertals bei Düsseldorf, aus denen ihre Reste durch Fuhlrotts Bemühungen im Jahre 1856 für die Wissenschaft gerettet wurden. Durch des letzteren und besonders Schaaffhausens eingehende Beschreibung trat dann dieser Neandertalmensch in den Vordergrund des anthropologischen Interesses und wurde zugleich ein Streitobjekt der verschiedensten Meinungen. Während in Frankreich, Schaaffhausens Auffassung entsprechend, der Neandertalmensch mit mehreren anderen ältesten menschlichen Resten zur ältesten, primitiven Menschenrasse vereinigt wurde, der von Quatrefages und Hamy als Rasse von Cannstatt bezeichneten, stieß die Anerkennung der hohen Bedeutung des Neandertalfundes für die Vorgeschichte des Menschen in Deutschland auf Widerspruch, besonders von seiten Virchows, indem nicht nur das hohe geologische Alter, sondern auch die Beweisfähigkeit der gefundenen Skelettteile, insbesondere des Schädeldachs angezweifelt wurde. Viele Formeigentümlichkeiten des letzteren wurden für pathologisch erklärt, eine Verwandtschaft mit modernen Friesenschädeln behauptet. Auch wurde wiederholt betont, daß ein einzelner Fund nicht hinreichend sei, da man es ja möglichenfalls mit einer extremen Variation zu tun haben könne.

Die letzten Jahre haben nun den bestimmten Nachweis geliefert, daß erstens die als pathologisch angeführten Merkmale, wenn sie überhaupt als pathologisch angesehen werden dürfen, auf den Formcharakter des Neandertalschädels ohne Einfluß geblieben sind; zweitens daß der Schädel des Neandertalmenschen sich in vielen Merkmalen mehr von dem des rezenten Menschen unterscheidet als von dem der höchst entwickelten Affen. Daß der Neandertalfund auch nicht so isoliert dasteht, daß andere altdiluviale Skelettreste in ihren Formeigentümlichkeiten sich innig dem Neandertalmenschen anschließen, kann erst dann sicher erkannt werden, wenn die spezifischen Merkmale des Neandertalschädels und der dazu gehörigen Skelettteile erörtert worden sind. Die kurze, mir gewährte Zeit gestattet leider nicht, genauer auf alle vorhandenen Teile des Skeletts einzugehen. Außer dem berühmten Schädeldach bestehen die im Bonner Provinzialmuseum aufbewahrten Skelettteile besonders noch aus den beiden Oberarmknochen, den beiden Ulnae, dem rechten Radius und beiden Oberschenkelknochen. Die charakteristischsten Formeigentümlichkeiten zeigt das Schädeldach. Um seine Formverhältnisse mit denen der Affen, des bald zu erwähnenden Pithecanthropus und des rezenten Menschen bequem vergleichen zu können, habe ich hier fünf mediane Profilkurven entworfen, deren vierte die der Neandertalkalotte ist. Es sind in diesen Kurven einige wichtige kraniometrische Punkte mit gleichen

Buchstaben bezeichnet, mit *g* der vorspringendste Punkt des über der Nasenwurzel befindlichen Wulstes, der Glabella, mit *b* die Verbindungsstelle der Kranznaht mit der Pfeilnaht, das Bregma, mit *l* die Vereinigungsstelle der Pfeilnaht mit der Lambdanaht, das Lambda, und mit *i* der äußere Hinterhauptshöcker, das Inion. An der Nasenwurzel findet sich der Buchstabe *n* (Nasion). Verbindet man nun *g* mit *i* durch eine gerade Linie, so hat man eine für alle fünf Schädel vergleichbare in der Mittelebene gelegene Grundlinie gewonnen, auf welche die weiteren Messungen bezogen werden können.

Fig. 1.

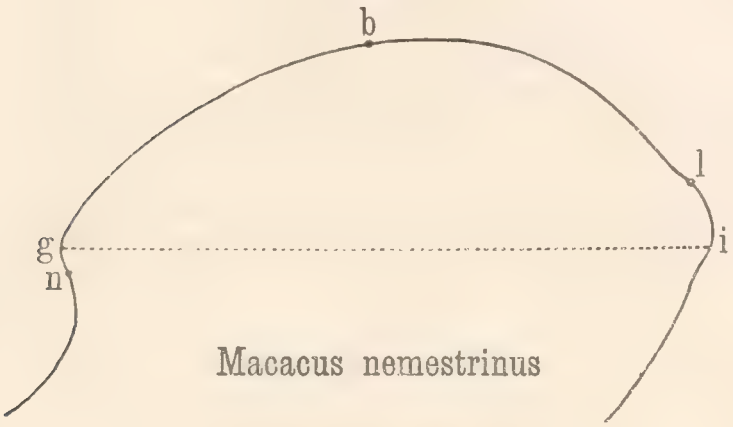
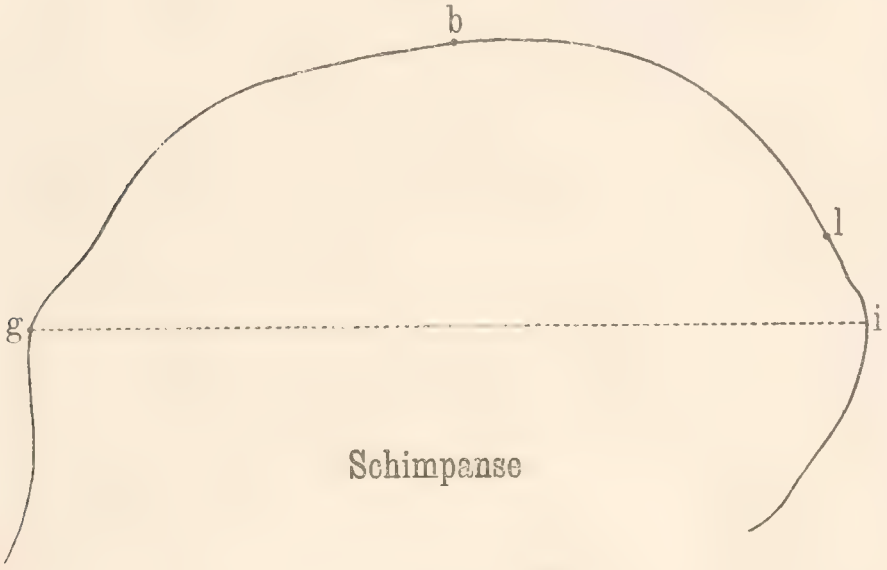


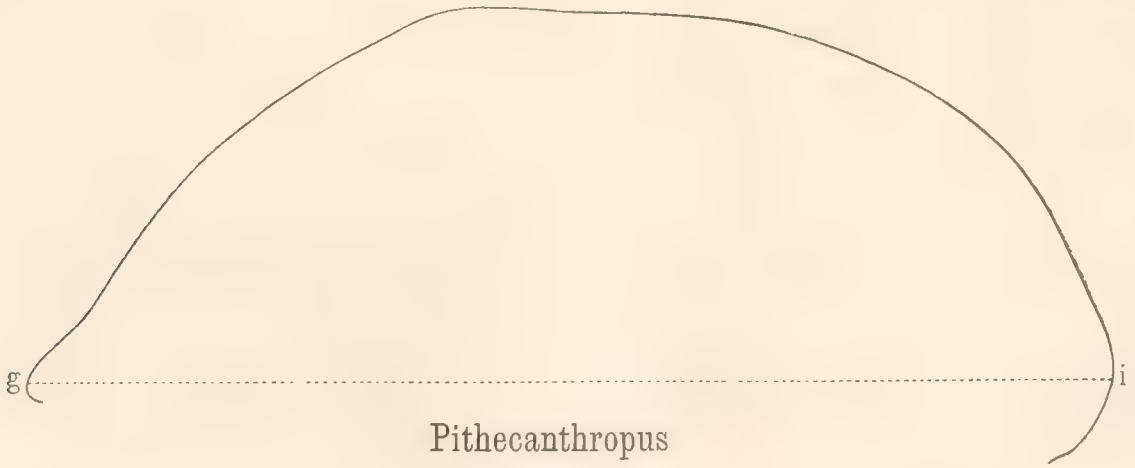
Fig. 2.



Wenn wir nun die Profilkurve des Neandertalers (Fig. 4) mit der des rezenten Menschen (Fig. 5) vergleichen, so zeigt sich alsbald, daß das Schädeldach des ersteren ungleich niedriger, viel flacher gebaut ist. Dies kommt zum Ausdruck, wenn man von der höchsten Wölbung des Schädeldachs eine Senkrechte *ch* auf die Basislinie *gi* zieht. Ich habe diese Vertikale als Kalottenhöhe bezeichnet. Für eine genaue Vergleichung genügen aber nicht absolute Zahlen, da die Basislinie eine sehr verschiedene Länge besitzen kann. Ihre Länge muß für jeden Fall gleich 100 gesetzt und die Kalottenhöhe in Prozenten des Längenwertes ausgedrückt werden. Den so gefundenen prozentischen Wert der Kalottenhöhe habe ich, der in der Anthropologie üblichen Nomenklatur folgend, als einen Index der Kalottenhöhe *ch* bezeichnet. $\frac{ch\ 100}{gi}$ ist also der Kalottenhöhenindex. Derselbe beträgt beim Neandertaler 40,4 und ist demnach durch einen weiten Abstand von dem immerhin noch den Wert von 52 besitzenden Kalottenhöhenindex der niedrigsten rezenten Menschenrassen getrennt.

Ein weiteres, sehr in die Augen fallendes Merkmal ist durch die eigentümliche Bildung der Stirn gegeben. Eine Stirnbildung, wie wir sie an der Schädelkalotte des Neandertalers finden, wird als fliehende Stirn bezeichnet. Auch hier genügt aber nicht eine flüchtige

Fig. 3.



Betrachtung der Stirn an sich. Es kommt auf die richtige Orientierung der Stirnprofilkurve zur Basislinie an. Ich will aber aus den charakteristischen Eigentümlichkeiten einer fliehenden Stirn nur eine herausheben. Wenn man in meinen Figuren 4 und 5 *g* mit *b* durch eine gerade Linie verbindet und den geringerer Wölbung oder Krümmung des Stirnbeins an sich, als vielmehr auf einer stärkeren Neigung gegen die Basislinie beruht. Das Stirnbein des Homo sapiens ist viel mehr nach vorn aufgerichtet als das des Neandertalers.

Eine andere Eigentümlichkeit des Stirnbeins des

Fig. 4.

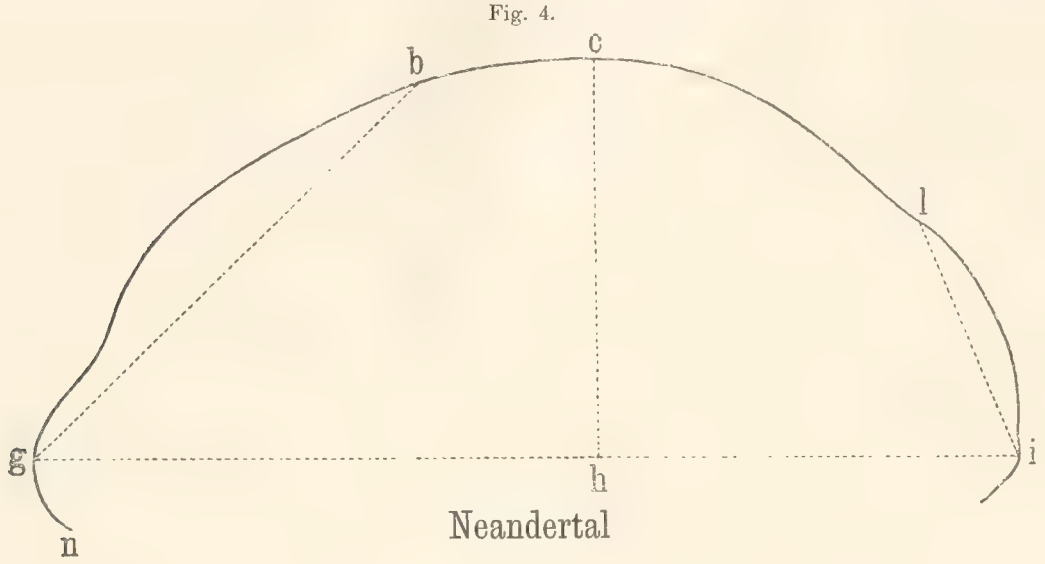
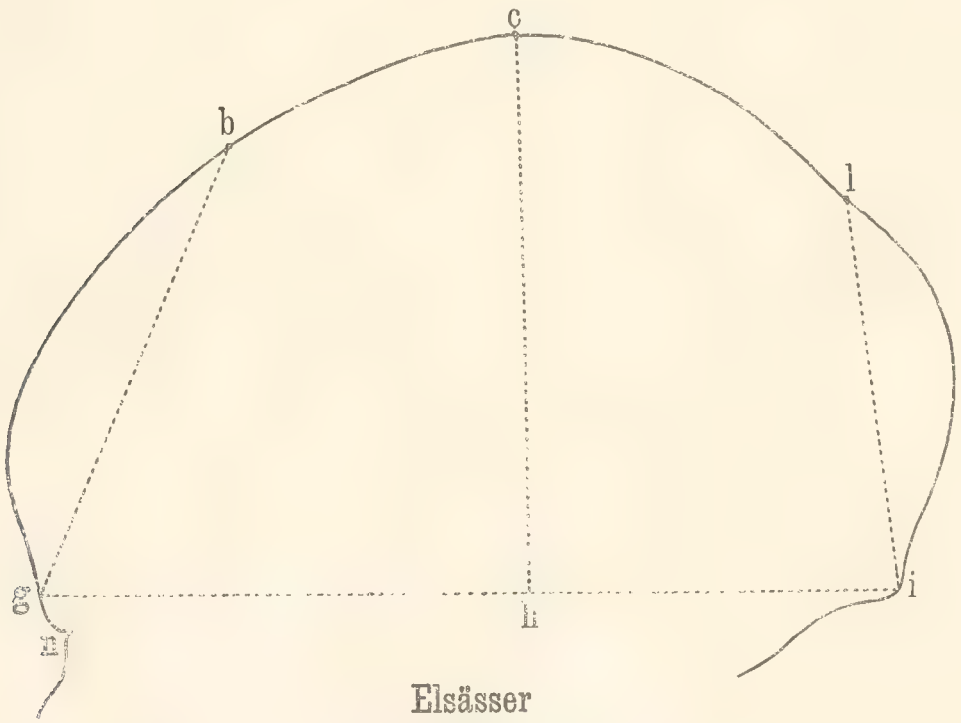


Fig. 5.



Winkel *bgi* mißt, den ich Bregmawinkel genannt habe, so besitzt derselbe beim Neandertaler einen viel geringeren Wert als beim rezenten Menschen. Während dieser Winkel bei letzterem nicht unter 55° herabsinkt, mißt er beim Neandertaler nur 44°. Aus diesen und anderen Merkmalen, auf die ich hier aus mangelnder Zeit nicht eingehen kann, ergibt sich, daß die fliehende Stirn des Neandertalers weniger auf Neandertalmenschen liegt darin, daß das Dach der Augenhöhle größtenteils von einem gewaltigen Wulst gebildet wird, der beide oberen Augenhöhlenränder bildet und über der Nasenwurzel mit dem der anderen Seite sich kontinuierlich verbindet. Dieser gemeinschaftliche Torus supraorbitalis setzt sich beim Neandertaler gegen den Hirnschalenteil des Stirnbeins scharf ab, bildet gewissermaßen einen Schirm

über den Augenhöhlen und ist nicht zu verwechseln mit den Augenbrauenbögen des rezenten Menschen, die nur dem inneren (medialen) Teile dieses Wulstes entsprechen.

Eine weitere Vergleichung der Profilkurven des Neandertalmenschen und des Homo sapiens ergibt auffallende Verschiedenheiten auch in der Hinterhauptsgegend. Von diesen sei nur erwähnt die bedeutende Größe des Winkels *lig* beim rezenten Menschen; der Wert dieses Winkels (78 bis 85°) nähert sich hier sehr dem eines rechten, während er beim Neandertaler nur 66° beträgt.

Wollten wir uns eine Vorstellung davon machen, in welcher Weise etwa aus einem Schädeldach von den Formverhältnissen des Neandertalers das Schädeldach eines rezenten Menschen werden könne, so hätten wir die Profilkurve des Stirnbeins nach vorn, des Hinterhauptbeins nach hinten aufzurichten, also sowohl den Bregma-, als Lambdawinkel zu vergrößern. Dann ergibt sich aber für das Scheitelbein eine neue Anforderung. Die mediane Bogenlänge des Scheitelbeins muß relativ zunehmen, um den durch Aufrichtung des Stirn- und Hinterhauptbeins vergrößerten Abstand zwischen *b* und *l* zu erfüllen. Es kommt dies vortrefflich zum Ausdruck durch die Vergleichung der Bogenlänge dieses in der Mittelebene des Schädels gelegenen Scheitelbeinrandes mit der Bogenlänge des an die Schläfenbeinschuppe grenzenden Randes. Beim Neandertaler und, wie ich hier gleich anführen will, bei allen Affen ist der Schläfenbeinrand der größere, beim Menschen der obere in der Mittelebene gelegene. Es hat überhaupt bei letzterem die Länge des Scheitelbeins im Medianbogen des Schädels gegenüber dem Stirnbein bedeutend zugenommen.

Alle diese Eigentümlichkeiten genügen vollauf, um den Neandertalmenschen von der jetzt lebenden im jüngeren Diluvium zuerst auftretenden Menschenart spezifisch zu unterscheiden. Wegen seiner primitiveren Charaktere wird dem Neandertalmenschen wohl am zweckmäßigsten der Name Homo primigenius zuteil. (Fortsetzung folgt).

F. Czapek: 1. Antifermente im Pflanzenorganismus. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1903, Bd. XXI, S. 229—242.) 2. Stoffwechselprozesse bei hydrotropischer und bei phototropischer Reizung. (Ebenda S. 243—246.)

In einer früheren Arbeit hatte der Verf. auf die Wahrscheinlichkeit aufmerksam gemacht, daß die von ihm nachgewiesene Hemmung der Weiteroxydation der aus dem Tyrosin stammenden Homogentinsäure in geotropisch gereizten Wurzelspitzen durch bestimmte Substanzen bedingt ist, welche in ihrem Verhalten Ähnlichkeit mit Enzymen besitzen und deshalb als „Antioxydase" bezeichnet wurden (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 121). In weiterem Verlaufe der Untersuchungen wurde die Richtigkeit dieser Auffassung bestätigt. In dem ersten der vorliegenden Aufsätze weist Verf. auf die Analogien zwischen Enzymen und anorganischen Katalysatoren hin und gibt einen kurzen Überblick über die Entwickelung unserer Kenntnis von Katalysatoren und Enzymen, welche eine Verzögerung der Reaktionen bewirken. Solche „Antienzyme" [1]) dürften eine große Rolle im Stoffwechsel spielen.

Herr Czapek untersuchte für den Hemmungsstoff der Homogentisinoxydation, welche Quantitäten desselben noch eine deutliche Wirkung zu entfalten vermögen. Da man den Hemmungsstoff nicht rein darstellen kann, so muß man die Dosierung durch Zusatz einer verschieden großen Prozentzahl geotropisch gereizter und sodann verriebener Wurzelspitzen zum Chloroformwasserbrei aus ungereizten Spitzen vornehmen. Die Untersuchung geschah durch Abpipettieren von 5 cm³ des Digestionsgemisches und Titrieren mit Normalsilberlösung, wie in den früheren Versuchen. Verf. fand so, daß man mit der in 50 % und auch noch mit der in 20 % geotropisch gereizten Wurzelspitzen enthaltenen Menge des Hemmungsstoffes dieselbe Wirkung erzielt, als ob man mit 100 lauter gereizten Spitzen gearbeitet hätte. Noch die in 5 % gereizten Wurzelspitzen enthaltene Menge hemmte deutlich die Oxydation; aber nicht mehr die in 3 % Spitzen enthaltene. Die Grenze dürfte 4 % bilden. Verf. konnte auch zeigen, daß sich der Hemmungskörper aus dem Brei zerriebener, gereizter Wurzelspitzen mit Wasser auswaschen läßt und daß das Filtrat an seiner hemmenden Wirkung durch Kochen einbüßt.

Die Untersuchungen von Buchner, Calmette, Wassermann und anderen Forschern haben erwiesen, daß die Wirkung der Antitoxine der Immunsera nicht auf einer Zerstörung des Toxins durch das Antitoxin beruhen kann, sondern auf eine Bindung beider Stoffe zurückgeführt werden muß. Dies läßt sich aus der Tatsache schließen, daß man das Toxin durch Zerstörung des minder widerstandsfähigen Antitoxins beim Erwärmen wieder wirksam machen kann. Ein analoges Verhalten konnte Verf. für die Oxydase und die Antioxydase der gereizten Wurzelspitzen nachweisen. Einwirkung von 62° binnen einer Stunde vermag wohl das Antienzym, aber nicht die Oxydase zu zerstören, die nach der Erwärmung in normaler Weise in Wirkung tritt.

Das fragliche Antienzym hat ebenso eine spezifische Wirkung, wie dies von Morgenroth für die Lab- und Antilabenzyme nachgewiesen worden ist. Die Antioxydase aus geotropisch gereizten Wurzeln einer Pflanzenart wirkt zwar sehr gut hemmend auf die fermentative Homogentisinoxydation in systematisch nahestehenden Pflanzen (in Gattungsgenossen stärker als in Familiengenossen), sie wirkt aber nicht auf die Oxydation in systematisch ferner stehenden

---

[1]) Herr Czapek verwendet den Ausdruck „Antienzyme" neben „Antifermente". Die letztere Bezeichnung ist, worauf Herr J. Grüss hingewiesen hat, nicht zulässig, da unter „Fermenten" jetzt allgemein organisierte Gärungserreger, Mikroorganismen, verstanden werden. (Ber. der deutsch. bot. Ges., Bd. XXI, S. 364.)

Pflanzen. Verf. hält es nicht für ausgeschlossen, daß die Systematik aus diesen Verhältnisssen Nutzen ziehen könne, „so wie es in jüngster Zeit durch die Präzipitinreaktion des Blutserums gelungen ist, zu zeigen, daß die Anthropoiden den Menschen näher verwandt sein müssen als die katarrhinen Affensippen".

In seiner zweiten Arbeit weist Herr Czapek auf die Analogie der Stoffwechselvorgänge in phototropisch und hydrotropisch gereizten Organen mit denen in geotropisch gereizten hin. Bezüglich des Phototropismus hatte Verf. schon in seiner älteren Abhandlung Angaben gemacht. Er teilt jetzt einige weitere Versuche mit; die ausführliche Bearbeitung dieser Untersuchungen ist Herrn Bertel übergeben worden. Die Beobachtungen über Hydrotropismus sind zunächst nur an einem besonders günstigen Objekt ausgeführt worden, nämlich an Keimwurzeln von kleinsamigen Maissorten. Die in einem Glasschrank befindlichen, vermittels einer an dessen Hinterwand hergestellten nassen Fläche (Fließpapier) hydrotropisch gereizten Maiswurzeln zeigten (bei 19° bis 20° C) etwa nach 3 bis 4 Stunden deutlichen Krümmungsbeginn. Um die in Frage stehenden Stoffwechselprozesse (Vermehrung des Homogentisins und Auftreten eines die Oxydation desselben hemmenden Antienzyms) nachzuweisen, wurden die Wurzeln schon nach zwei Stunden, also vor dem Eintritt der Krümmung herausgenommen, unter Zurücklassung einiger, die zur Kontrolle stattgehabter Reizung dienen sollten. Das Ergebnis der analytischen Versuche, die nach derselben Methode wie früher angestellt wurden, zeigte, daß die Stoffwechselprozesse in den hydrotropisch gereizten Wurzeln denen in geotropisch gereizten tatsächlich analog sind. F. M.

Karl Przibram: Über die Spitzenentladung in Gasgemischen. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. VI, p. 176—180.)

Zur Untersuchung der Spitzenentladung in verschiedenen Gasen verwendete Herr Przibram eine feine, verschiebbare Platinspitze, die in einem Glasgefäße einer festen Metallscheibe gegenüberstand; das Gefäß konnte mit verschiedenen Gasen gefüllt werden; die von einer Wimshurstmaschine gelieferte Potentialdifferenz wurde mit einem Braunschen Elektrometer gemessen. In Übereinstimmung mit Warburg, Precht und anderen wurde gefunden, daß in Luft, CO_2 und H_2 die Potentialdifferenz größer ist bei positiver Spitze als bei negativer; bei positiver Spitze war die Potentialdifferenz in CO_2 bedeutend größer als in Luft, bei negativer Spitze hingegen war die Potentialdifferenz in CO_2 etwas kleiner als in Luft.

War der Apparat mit CO_2 gefüllt und wurde das Gas dann durch Luft ersetzt, so gab das Elektrometer bei positiver Spitze viel zu kleine Werte im Vergleiche zu den früher in Luft erhaltenen. Die Veranlassung hierzu waren, wie sich zeigte, geringe Spuren von CO_2, die zurückgeblieben waren; dies war auffallend, da doch die Potentialdifferenz in reiner CO_2 größer war als in Luft und man von einer Beimischung von CO_2 eher eine Vergrößerung als eine Verkleinerung der Potentialdifferenz hätte erwarten müssen. Dies veranlaßte den Verf., die Spitzenentladung in wechselnden Gemischen von CO_2 und Luft zu untersuchen. Das Gefäß enthielt einen bis auf eine kleine, freie Spitze in eine Glasröhre eingeschmolzenen Platindraht innerhalb eines Platinzylinders, in dem ein rechteckiger Ausschnitt die Beobachtung der Lichterscheinungen an der Spitze gestattete. Enthielt das Gefäß trockene, staubfreie Luft und war die Spitze positiv, so erschien an derselben ein kleiner Stern. Wurde nun etwas CO_2 in das Gefäß gelassen, so verwandelte sich der Stern sofort in ein dünnes, stetiges Lichtbüschel ohne Zweige, das in einer Kurve bis zur Wand des umgebenden Zylinders reichte; gleichzeitig zeigte das Elektrometer ein merkliches Sinken der Potentialdifferenz.

Das Verhältnis zwischen dieser Wirkung und der Menge der eingeführten CO_2 wurde nun einer genauen Messung unterzogen, indem eine bestimmte Menge Luft aus dem Gefäße entfernt und dafür CO_2 zugelassen wurde, bis der Anfangsdruck wieder erreicht war, und dies wurde in einer größeren Versuchsreihe variiert, bis man von der reinen Luft zur reinen CO_2 gelangt war; in gleicher Weise ging man von reiner CO_2 umgekehrt bis zur reinen Luft über. Die Gleichheit der Wirkungen in beiden Reihen verbürgte die gleichmäßige Mischung der beiden Gase. Die gewöhnlich in der Atmosphäre enthaltene kleine Menge CO_2 erwies sich ohne Wirkung; ihre Entfernung hatte keinen Einfluß auf die Entladung. Eine CO_2-Menge, die dem Druck von 1 mm entsprach, bewirkte aber schon die Entstehung des langen Lichtbüschels und eine Abnahme der Potentialdifferenz von 4500 auf 4200 Volt. Wurde mehr CO_2 eingeführt, so zog sich das Büschel zusammen, und in reiner CO_2 war wieder nur ein Stern an der Spitze sichtbar. Die Potentialdifferenz wuchs schnell, war bei etwa 20 mm CO_2 gleich der der reinen Luft, stieg dann weiter ungefähr proportional zur CO_2-Menge und war in reiner CO_2 5500 Volt.

Erniedrigte man den Druck im Gefäße, so verringerte man die Wirkung; das lange Lichtbüschel verschwand, und die Kurve, welche den Zusammenhang zwischen Potentialdifferenz und CO_2-Menge darstellt, wurde immer glatter, bis ein Minimum nicht mehr zum Ausdruck kam.

Auch wenn die Spitze negativ war, zeigte das Gemisch von Luft und CO_2 ein merkwürdiges Verhalten. Die Einführung einer kleinen Menge CO_2 veranlaßte ein Steigen der Potentialdifferenz von 3700 auf 4400 Volt. Für die Beimischungen zwischen 100 und 600 mm CO_2 schien die Potentialdifferenz fast unabhängig von der Zusammensetzung des Gemisches, und dann sank sie auf 3600 Volt in reiner CO_2. Die Lichterscheinung änderte sich in diesem Falle nicht, stets blieb ein Stern an der Spitze sichtbar.

Eine Reihe anderer Gase ergab im wesentlichen dieselben Resultate wie die CO_2. Das Sinken der Potentialdifferenz bei positiver Spitzenentladung und das Erscheinen eines langen Lichtbüschels wurden beobachtet in Gemischen von CO_2, Cl_2, CO, NH_3, H_2S mit Luft und von CO_2 mit H_2. Alle zeigten ein Sinken des Potentials um 200 bis 300 Volt. Die Wirkung trat jedoch nicht auf in Mischungen von N_2 mit H_2 und von Cl_2 mit CO_2. Das Licht des Büschels war zu schwach, um spektral untersucht werden zu können; beim Zumischen von CO änderte sich aber die Farbe in grün, während bei den anderen Gasen eine violette Färbung vorherrschte.

Eine Anzahl organischer Dämpfe wurde untersucht und die Entstehung des Büschels in Beimischungen von CS_2, Äther, Äthylalkohol, Benzol zur Luft beobachtet, während andere geringe oder keine Wirkung gaben. Weitere Versuche beschäftigten sich mit Beimischung eines dritten Gases und mit der Wirkung des Gegenüberstellens einer kleinen Platinkathode und einer Spitze, wenn dem Gase andere Gase zugemischt werden. Die Einflüsse entsprachen den oben erwähnten Resultaten, deren Erklärung zwar auf einen Einfluß der Ionisierung der einzelnen Gase hinweist, aber noch durch weitere Versuche erstrebt werden soll.

P. V. Bevan: Die Verbindung von Wasserstoff und Chlor unter der Einwirkung des Lichtes. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 5.)

Die zuerst von Draper beobachtete und später von Pringsheim (Rdsch. 1887, II, 190) sorgfältig untersuchte Ausdehnung, welche eintritt, wenn Licht auf ein Gemisch von Wasserstoff und Chlor fällt, wurde von Herrn Bevan zum Gegenstand einer erneuten Untersuchung gemacht, um die von Pringsheim gegebene Erklärung des Phänomens zu prüfen, nach welcher die Ausdehnung des Gases herrühren soll von der Dissoziation der H_2- und Cl_2-Moleküle vor ihrer Verbindung zu Chlorwasserstoff. Ein gleicher Apparat, wie ihn Bunsen und Roscoe bei ihren Untersuchungen der aktinischen Lichtwirkungen benutzt hatten, nur in bedeutend größeren Dimensionen, kam zur Verwendung, der genauere Messungen kleiner Volumänderungen gestattete.

Die Versuche ergaben, daß die Ausdehnung von einer Temperaturerhöhung veranlaßt sei, die von der Verbindung der Gase zu Chlorwasserstoffsäure herrührt. Diese Temperaturerhöhung wurde gemessen durch die Widerstandsänderung eines feinen, durch die Kugel ausgespannten Platindrahtes in dem dem Licht exponierten Gasgemisch. Sie erklärte ausreichend die beobachtete Ausdehnung der Gase und war ihrerseits erklärt durch die Bildungswärme der entstandenen Chlorwasserstoffsäure. Die Anfangsausdehnung der Gase ist somit nur eine Nebenwirkung des Induktionsvorganges. Mit dem Abschneiden des Lichtes hört die Wirkung fast augenblicklich auf. Die Induktionsperiode oder die Zeit, in welcher die Geschwindigkeit der Reaktion nicht das Maximum erreicht hat, kann beliebig in die Länge gezogen werden; Anwesenheit von Wasserdampf beschleunigt die Verbindung, die zwischen vollkommen trockenen Gasen nicht stattzufinden scheint.

Wird Chlor erst dem Lichte exponiert und dann mit dem gleichen Volumen Wasserstoff gemischt, so zeigt das Gemisch eine größere Geneigtheit zur Verbindung, wie wenn das Chlor vorher nicht belichtet worden. Diese Eigenschaft verliert sich, wenn das vorher belichtete Gas durch Wasser hindurchgeleitet wird. Vorherige Belichtung des Wasserstoffs allein ist ohne Wirkung. Das erste Stadium in dem Verbindungsvorgange ist danach eine Verbindung zwischen dem Chlor und Wasserdampf oder eine Wirkung auf das Chlor allein. Einige Anzeichen sprechen für die Entstehung eines Zwischenproduktes in Gestalt einer kernbildenden Substanz im Chlor, ebenso wie im Chlorwasserstoffgemisch, auf der sich eine Wolke verdichten kann, wenn das Gas einer bestimmten Ausdehnung unterworfen wird. Diese wolkenbildende Substanz erscheint, bevor irgend welche Chlorwasserstoffsäure sich gebildet, und scheint somit ein wirklicher Zwischenkörper zu sein.

Der Induktionsprozeß ist ein wesentlicher Teil der Verbindung; er muß der Bildung von Zwischenprodukten aus der Vereinigung von Wasserdampf mit den beiden reagierenden Gasen zugeschrieben werden. Die Natur dieser Verbindungen ist noch nicht ermittelt; doch vermutet der Verf., daß es sich um Molekularaggregate handele, in denen die einzelnen Atome in die gegenseitigen Einflußsphären gelangen, ohne jedoch den Zerfall des Molekülverbandes und die Bildung der stabilen Systeme Wasser und Chlorwasserstoffsäure herbeizuführen. (Vgl. auch Rdsch. 1902, XVII, 220.)

O. Thilo: Die Entstehung der Schwimmblase. (Biol. Zentralbl. 1903, Bd. XXIII, S. 528—539.)

Kürzlich wurde an dieser Stelle eine Arbeit von A. Jaeger besprochen (Rdsch. XVIII, 1903, 303), welche die Physiologie und Morphologie der Schwimmblase zum Gegenstand hatte. Jaeger hatte hier auf Grund seiner Beobachtungen die Ansicht vertreten, daß der Gasgehalt der Schwimmblase normalerweise durch Sekretion und Absorption seitens des Blutes reguliert würde, während Volumveränderungen der Schwimmblase durch Muskeltätigkeit erfolgen. In seinen gleichfalls auf die Schwimmblase sich erstreckenden Untersuchungen ist nun Herr Thilo zu anderen, denen Jaegers zum Teil widersprechenden Ergebnissen gelangt, über welche er hier in Form einer vorläufigen Mitteilung berichtet. Schleien, deren Schwimmblasen durch Eröffnung der hinteren Kammer und Streichen mit dem Finger entleert waren, konnten, nachdem die Blase unterbunden und die Bauchwand vernäht war, sich nicht vom Boden des Wassers erheben. In ganz flaches Wasser gelegt, so daß die Rückenflosse aus demselben hervorragte, hatten sie sich in 24 Stunden so weit erholt, daß sie wieder aufwärts steigen konnten. Bei Eröffnung der Bauchwand zeigte sich die Schwimmblase prall mit Luft gefüllt. Bei Fischen, die in evakuiertem Wasser gehalten und dann getötet wurden, waren die Schwimmblasen nur etwa zur Hälfte mit Luft gefüllt, doch hatte sich schon nach fünfstündigem Aufenthalt in flachem Wasser der normale Zustand wieder hergestellt, wogegen Hüfner (Rdsch. 1892, VII, 448) bei einem ähnlichen Versuch beobachtete, daß Fische, welche nach dem Aufenthalt in evakuiertem Wasser durch ein Drahtnetz in tieferem Wasser zurückgehalten wurden, noch 1 bis 4 Wochen nach der Evakuation nur sehr schwach gefüllte Blasen besaßen.

Eine so schnelle und pralle Füllung, wie er sie beobachtete, ist nun, wie Herr Thilo weiter ausführt, durch Sekretion aus dem Blut nicht zu erklären. Der sehr geringe im Blut der Fische herrschende Druck, der sich z. B. darin zeigt, daß bei Verwundungen von Fischen nur sehr geringe Blutungen auftreten, widerspricht dem ebenso, wie der aus der Zusammensetzung der Blutgase nicht zu erklärende hohe Stickstoffgehalt der Schwimmblasenluft. Auch sprechen die oben erwähnten Beobachtungen für eine Aufnahme von Luft durch den Schwimmblasengang, wenigstens bei den Physostomen. Verf. erinnert hier an einige ältere Versuche, welche sich auf die erste Füllung der Schwimmblase beziehen. Karl Vogt sah junge, noch durchsichtige Salmoniden an der Oberfläche des Wassers größere Mengen von Luft verschlucken, wobei die Schwimmblase sich stark ausdehnte, so daß sie oft die ganze Bauchhöhle erfüllte und die Tiere genötigt waren, wieder einen Teil der Luft abzugeben. In ähnlicher Weise beobachtete K. E. v. Baer, daß bei jungen Tieren von Cyprinus blicca eine kleine Ausstülpung des Schlundes durch Verschlucken von Luft stark gedehnt wird und sich so zur Schwimmblase entwickelt. Baer hatte bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß der Ductus pneumaticus sich später stark verenge und wohl kaum noch zur Aufnahme von Luft geeignet sei. Dies letztere jedoch glaubt Verf. auf Grund verschiedener Versuche bestreiten zu können. Er vermochte mittels einer Morphiumspritze Luft durch den Luftgang zu blasen, allerdings nicht bei frisch herausgeschnittenen, sondern bei solchen, welche mehrere Tage trocken in verschlossenem Glase aufbewahrt waren. Auch der Luftgang des Aals, dessen Mündung in den Schlund obliteriert, erwies sich als durchgängig für Luft. Verf. glaubt, daß es sich hier um einen Durchtritt derselben durch schwammiges Gewebe handelt. Noch leichter gelang dies bei Stör, Wels, Lachs und Hecht.

Schwieriger liegt die Erklärung bei den im erwachsenen Zustand des Luftganges entbehrenden Physoklisten. Herr Thilo weist darauf hin, daß Baer bei Perca fluviatilis die Schwimmblase ebenso entstehen sah, wie bei Cypr. blicca, und daß Günther noch bei 8 cm langen Zandern einen Luftgang sah. Ob dieser, der später zu einem bindegewebigen Strang wird, sich wirklich ganz schließe, sei noch nicht völlig sicher. Auch ließen es die oben erwähnten Beobachtungen an Aalen nicht ganz ausgeschlossen erscheinen, daß derselbe trotzdem für Luft etwas durchgängig sei.

Gegen diese letztere Annahme des Herrn Thilo

läßt sich wohl anführen, daß ein schneller Luftwechsel durch einen ganz oder fast ganz obliterierten Gang doch nicht recht denkbar ist. Auch ist ein solcher Strang nicht bei allen Fischen dauernd beobachtet. Wenn auch die Einwendungen, die Verf. gegen Jaegers Auffassung erhebt, nicht ganz unbegründet sind, so dürfte doch auch durch seine eigenen neuen Untersuchungen das hier diskutierte Problem noch nicht völlig gelöst sein.

Herr Thilo berührt auch die Frage, ob die Schwimmblasenluft für die Atmung von Bedeutung ist, und führt an, daß Schleien und Barsche in ausgekochtem Wasser — in welches nach F. Hoppe-Seyler die Luft während 24 Stunden nur 1 cm tief eindringt — 24 Stunden lang am Grunde leben können, während sie in Wasser, dessen Luft bereits durch den Atmungsprozeß anderer Tiere verändert sei, schnell eingehen. In diesem letzteren Falle scheint also weniger der Mangel an Sauerstoff, als die größere Menge der Kohlensäure schädlich zu wirken.

R. v. Hanstein.

A. Möller: Die wahre Ursache der angeblich durch elektrische Ausgleichungen hervorgerufenen Gipfeldürre der Fichten. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1903, Jahrg. 35, S. 365—368.)

Herr Tubeuf hatte kürzlich auf ein massenhaftes Auftreten gipfeldürrer Fichten in bayerischen Wäldern aufmerksam gemacht und als Ursache dieser Erscheinung elektrische Ausgleichungen zwischen den Baumgipfeln und den Wolken angenommen (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 373). Diese Erklärung ist nach den Beobachtungen des Herrn Möller nicht richtig. Verf. hat die betreffende Erscheinung zunächst in der Mark Brandenburg (Oberförsterei Zehdenick) angetroffen und festgestellt, daß die Bäume von Grapholitha (Tortrix) pactolana befallen waren. Er untersuchte darauf auch gipfeldürre Fichten in einigen der von Herrn Tubeuf angegebenen bayerischen Reviere, wo zwar die Mehrzahl der kranken Bäume bereits gefällt und entfernt worden war, aber doch noch (besonders zwischen Unterbrunn und Oberpfaffenhofen) genug übrig waren, welche die beschriebene Gipfeldürre zeigten. Einige waren eben erst gefällt und ließen sich bequem untersuchen. Auch hier fand nun Verf., daß die Gipfel in genau derselben Weise durch den Fraß der Grapholitharaupen geschädigt waren, wie die Zehdenicker Fichten. Der Fund war auch insofern bemerkenswert, als es sich hier um alte Bäume (80 bis 100 Jahr) handelte und in der Literatur bisher der Fraß dieser Raupe nur an jüngeren, bis 25 Jahr alten Fichten erwähnt wird; diese Angabe muß nun berichtigt werden. In einem Aufsatze von Schier (1874) findet man die Bemerkung, daß der Schmetterling zur Eiablage die freistehenden Gipfel bevorzuge, so daß für einen gleichmäßig erwachsenen, geschlossenen Bestand die Gefahr verringert sei. „Hierauf wird es zurückzuführen sein, daß auch bei München die frei hervorragenden Gipfel von dem Insekt besonders stark befallen und getötet wurden, was dann wohl zu der Annahme der Blitzbeschädigung passen mochte.“ F. M.

Wilh. Ademeit: Beiträge zur Siedelungsgeographie des Unteren Moselgebietes. Forschungen zur deutschen Landes- u. Volkskunde XIV. 4°. 104 S. (Stuttgart 1903, J. Engelhorn.)

Das Gebiet umfaßt das Moseltal zwischen Trier und Reil, die Moselberge, d. h. die Erhebungen am linken Moselufer von Schweich bis Reil, und die zwischen diesen und den Eifelbergen von SW nach NE verlaufende Einsenkung. Es bildet einen Teil der von Penck als mitteldeutsche Gebirgsschwelle bezeichneten Erhebung und ist im besonderen ein Teil des Rheinischen Schiefergebirges, speziell der Eifel. Diese erscheint als ein großes Abrasionsplateau, aus dem nur vereinzelte härtere, widerstandsfähigere Rücken emporragen, modifiziert durch eingeschnittene Täler und aufgesetzte Vulkanbildungen. Für unser Gebiet fehlen der Plateaucharakter und die vulkanischen Bildungen, nur die Wassererosion tritt uns im Haupttal der Mosel besonders typisch entgegen. Es zerfällt in vier Abschnitte: die Trierer Talweiterung, das Moseltal zwischen Schweich und Reil, die Moselberge und die zwischen diese und die Eifelberge eingesenkte Wittlicher Senke. Alle zeigen eine Längserstreckung von SW nach NE. Von der Mündung der Saar ab etwa erweitert sich das Moseltal auf etwa 18 km Länge bis zu 2 km Breite; von Quint ab durchbricht der Fluß dann in engen Schlangenwindungen das Schiefergebirge. Dabei ist eine gewisse Gesetzmäßigkeit im Wechsel der Richtung zu beobachten, der von besonderer Wichtigkeit für die Gestaltung der Ufer ist. Das konkave Ufer ist das Steilufer, während die entsprechenden Halbinseln des anderen Ufers mit sanfter Neigung auslaufen. In flachen Terrassen dacht sich hier das Gelände zum Fluß hin ab. — Die Höhe der Moselberge geht bis über 400 m; sie bilden, durch die Täler der Salm und Lieser getrennt, drei Gruppen von mit Wäldern bedeckten, siedelungsleeren Bergrücken. Die Wittlicher Senke erscheint als eine 35 km lange und bis 3 km breite, um etwa 200 m tief eingesenkte Hohlform, die als Fortsetzung der Trierer Talweiterung ihre verkehrsgeographische Bedeutung erklärt. Schon die alte Römerstraße und auch die heutige Straße folgen nicht dem Lauf der Mosel von Trier ab, sondern dem jener Senke.

Geologisch besteht das Gebiet hauptsächlich aus unterdevonischen Grauwacken und Tonschiefern, die zur Karbonzeit stark gefaltet worden sind, dann aber einer starken Abrasion unterlegen sind. Diskordant lagern ihnen in ursprünglichen Einsenkungen und Dislokationen Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper auf, in der Trierer Bucht auch noch der untere Jura. Zur jüngeren Tertiärzeit, nach Ablagerung der untermiocänen Braunkohle, erfolgten starke Dislokationen und die Hebung des ganzen Schiefergebirges. Die Moselberge erscheinen als ein solcher durch die Wittlicher Senke und das Moseltal abgeschnürter Teil des benachbarten Eifel- und Hunsrückplateaus. Deutliche Terrassenbildungen und verschüttete Trockentäler zeigen die allmähliche einschneidende Wirkung des Mosellaufes. Stellenweise lassen sich bei 90 m Erosion bis 8 diluviale Terrassen unterscheiden. Leppla gliedert sie in drei Gruppen: die unterste reicht bis zu 20 m, die mittlere bis zu 90 m und die oberste bis zu 215 m über dem heutigen Hochwasserspiegel. Alle bestehen aus einer Schotterunterlage und einer Lehmdecke. Deutlich spiegelt sich in ihrem Verlauf die Entwickelungsgeschichte des Flußtales wieder. Schon die mittleren Terrassen deuten auf eine bereits starke Modifizierung der einst ziemlich geradlinigen Flußrichtung, während der Verlauf der unteren schon völlig dem des heutigen Tales entspricht. — Die Wittlicher Senke erscheint als eine durch geradlinige, N–S verlaufende Bruchlinien begrenzte Senke, die von oberrotliegenden Schichten erfüllt ist. Die Ausbildung des Diluviums in ihr ist völlig analog der des Moseltales. Klimatisch macht sich der Gegensatz zwischen diesen tieferen Gebieten und den Höhen stark bemerkbar, am günstigsten liegen die Verhältnisse für das Moseltal von seinem Eintritt ins Gebirge an. Auf dem Rücken der Berge beginnt das Frühjahr durchschnittlich drei bis vier Wochen später; ihre Böden ermöglichen nur Waldwirtschaft. Das Diluvium der Senken und das Rotliegende der Wittlicher Mulde hingegen liefern guten Ackerboden.

In seinen weiteren Ausführungen, die weniger von naturwissenschaftlichem Interesse sind, gibt der Verf. sodann zuvor einen Überblick über die allgemeine Geschichte dieses Gebietes, ehe er die Besiedelungsgeschichte desselben selbst darstellt. Weiterhin bespricht er die aus dem Obigen sich ergebenden Bedingungen für die Anlage und Entwicklung der Siedelungen (diese sind teils wirtschaftliche, teils topographische) und die dar-

aus sich ergebende Lage und Verteilung derselben. Zum Schluß erörtert er die Lage von Trier. Auch seine Untersuchungen führen zu dem Schluß, daß Trier eine künstliche römische Gründung war auf einem vorher von Kelten noch nicht besiedelten Boden. Diese mieden in diesem Gebiet im allgemeinen das Flußufer und wohnten am Fuße der Höhen an den Mündungen der Seitentäler. Trier hingegen ist eine echte Flußufersiedelung.

A. Klautzsch.

Literarisches.

W. Borchers: Elektrometallurgie des Nickels. Monographien über angewandte Elektrochemie, herausgegeben von W. Engelhardt. 6. Bd. 36 S., mit 4 in den Text gedruckten Abbildungen. (Halle a. S. 1903, W. Knapp.)

Es ist eine merkwürdige Tatsache, daß das Nickel, welches für die Galvanostegie so außerordentlich gut geeignet ist, da es leicht auf andere Metalle sich in dünnen, festhaftenden und glänzendweißen Überzügen galvanisch niederschlagen läßt, der elektrolytischen Abscheidung größerer Platten so große Schwierigkeiten entgegensetzt. Die Versuche Herrn E. F. Günthers in dem von Herrn Borchers geleiteten Laboratorium für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie an der Technischen Hochschule zu Aachen haben nun ergeben, daß es nur nötig ist, schon früher gemachte Vorschläge in der richtigen Weise anzuwenden und gewisse in anderen Fällen bereits erprobte Arbeitsbedingungen einzuführen, um das gewünschte Ziel zu erreichen, ja daß das hierzu verwendete Rohmetall viel unreiner sein kann, als es bisher zur Nickelgewinnung auf rein hüttenmännischem Wege benutzt werden konnte. Die Beschreibung dieser Versuche bildet den Hauptteil der vorliegenden Schrift.

Dieselbe wird eingeleitet durch eine Aufführung der Nickelerze und ihres Vorkommens. Sodann folgt eine geschichtliche Darstellung der Arbeiten über Fällung des Nickels auf elektrochemischem Wege, von denen besonders die Versuche von André, von Classen, welcher zuerst darauf hinwies, daß zur Erzielung dichter Niederschläge höhere Temperatur nötig sei, u. a. zu erwähnen sind. Im folgenden Abschnitte werden die hüttenmännischen Verfahren zur Gewinnung des Nickels kurz beschrieben. Wendet man dabei kupfer- und nickelhaltige Erze an, so erhält man ein Nickel und Kupfer enthaltendes Produkt, aus welchem sich die beiden Metalle nur auf ziemlich umständliche Weise, durch den „Tops- und Bottoms"-Schmelzprozeß, gewinnen lassen. Man hat daher bis jetzt vornehmlich kupferfreie oder kupferarme Nickelerze verarbeitet. Nun läßt sich aber das aus kupferhaltigen Nickelerzen zu erhaltende Kupfernickel unter den von Herren Borchers und Günther ermittelten Bedingungen auf einfachem Wege in die beiden Metalle scheiden; ja das Verfahren hat, wie erwähnt, noch den Vorzug, daß eisenhaltige Nickelkupferlegierungen verwendet werden können, was vielleicht die hüttenmännische Gewinnung des Rohnickels zu vereinfachen gestattet. Man gießt aus der Legierung Anoden und elektrolysiert sie in saurer Kupfervitriollauge nach André mit Kupferkathoden. Auf diese wird das Kupfer als „Elektrolytkupfer" niedergeschlagen, während der Elektrolyt an Kupfer verarmt, an Nickel- und Eisensulfat sich anreichert. Ist das Kupfer möglichst abgeschieden, unter Umständen durch Eisenabfälle völlig ausgefällt, so hat man eine Lösung der schwefelsauren Salze von Nickel und Eisen, aus der man entweder den Eisenvitriol oder nach Zusatz der nötigen Menge Ammonsulfat das Nickelammonsulfat durch Kristallisation abscheiden und durch mehrmaliges Umlösen reinigen kann. Dann wird das Doppelsalz unter Rückgewinnung des Ammons in das weit leichter lösliche einfache Sulfat übergeführt und der Elektrolyse unterworfen. Man arbeitet dabei mit Tondiaphragma und benutzt eine lösliche Anode, z. B. aus Blei, und als Anodenflüssigkeit ein Salz, dessen Anion mit dem Metall der Anode ein lösliches Salz bildet, während als Kathodenflüssigkeit eine möglichst konzentrierte Nickellösung dient. Die einzuhaltende Temperatur ist 60° bis 65°, die Stromdichte 400 Amp. für den Quadratmeter. Man erhält dann an der Kathode über 90% des Nickels als Elektrolytnickel, die Anodenflüssigkeit wird auf Metallsalze, Bleifarben u. dgl. verarbeitet. Dem Ganzen ist eine Besprechung der Apparate und der Gestehungskosten angeschlossen. Den Schluß der Schrift bildet das Zugutemachen des Nickels mit Hilfe flüssiger Lösungsmittel und die Gewinnung desselben vermittels Kohlenoxyds nach Mond.

Dies ist in Kürze der Inhalt des Büchleins, das den Elektrochemikern bestens empfohlen sei. Die Einzelheiten mögen in ihm selbst nachgesehen werden. Bi.

W. Migula: Die Bakterien. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. (Leipzig 1903, Webers Illustrierte Katechismen. Bd. 191.)

Die erste Auflage dieser kurz gefaßten, aber alles allgemein Interessante ausführlich behandelnden Einführung in die Bakteriologie hat wegen ihrer klaren und gewandten Darstellung weite Verbreitung gefunden. Die zweite hat die Fortschritte der neueren Wissenschaft aufgenommen. Neben einer Geschichte der Bakteriologie sind Technik und Systematik gebührend berücksichtigt, es findet sich auch eine populäre Übersicht über die Lehren von den Schutzimpfungen und der Serumbehandlung. Wem die Vorlesungen von De Bary oder Alfred Fischer zu ausführlich sind, findet in dem kleinen Buch ein billiges und geeignetes Hilfsmittel zur Einführung in die jüngste biologische Wissenschaft. E. J.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel 1903.

Abteilung 1: Mathematik, Astronomie u. Geodäsie.

(Gemeinschaftlich mit der deutschen Mathematikervereinigung.)

Die deutsche Mathematikervereinigung, welche statutengemäß zugleich mit der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte ihre Tagung hat, kann in diesem Jahr auf sehr arbeitsreiche, aber auch bedeutungsvolle und fruchtbare Sitzungen zurückblicken.

Sehr viele Mitglieder waren der Einladung nach Kassel gefolgt. Am Montag, 21. September nachmittags begann die Versammlung mit einer Begrüßung durch den ersten Einführenden der ersten Abteilung der Naturforscherversammlung, Herrn Prof. Dr. Eberhard (Kassel). Die Reihe der Vorträge eröffnete Herr G. Scheffers (Darmstadt) mit einem Referat über „Sophus Lie", genauer gesagt, über diejenigen Arbeiten desselben, welche die Integration der Differentialgleichungen zum Ziele haben. Die drei Perioden, in welche sich dieselben gliedern lassen, ebenso die Lie eigentümlichen Hilfsmittel der Integration, insbesondere die vollständigen Systeme, die sogenannten Klammerausdrücke und das Eingreifen der Gruppentheorie: alle diese Dinge kamen der Reihe nach zur Sprache. — Von hohem, allseitigem Interesse war das Referat des Herrn R. Fricke (Braunschweig) „über neuere englische Lehrpläne und Lehrbücher der Elementarmathematik". Es handelt sich um die von Perry in England inaugurierte Richtung der mathematischen Ausbildung der Ingenieure. Perrys Lehrbuch „Calculus for Engineers", das unter dem Titel „Höhere Analysis für Ingenieure" von Süchting und dem Redner ins Deutsche übertragen wurde, enthält eine ganz neue Unterrichtsmethode für die Differential- und Integralrechnung. Die abstrakten Entwickelungen treten ganz zurück, die mathematischen Lehrsätze werden an Beispielen bewiesen und als Erfahrungssätze des täglichen Lebens von den Schülern aufgenommen und dadurch nicht nur ihrem Verständnis näher gebracht, sondern auch ihrem Gedächtnis leichter bleibend eingeprägt. Perry hat nun ferner den mathematischen Elementarunterricht nach seinen Grundsätzen zu reformieren begon-

nen. An Stelle mathematischer Definitionen und Axiome tritt die Zeichnung und Messung. Logisch bewiesene Lehrsätze werden durch praktische Ausführung bestätigt. Kompliziertere Rechnungen werden vermittelst des Planimeters, der Simpsonschen Regel, des Millimeterpapiers, ja selbst durch Wägung von Papierflächen geprüft. Charakteristisch für Perry ist auch der Wert, welchen er auf die frühzeitige Erlernung der abgekürzten Multiplikation legt, wie er auch den Rechenschieber gleich bei der Lehre von den Logarithmen eingeführt wissen will. Diese Anschauungen, denen es übrigens an Gegnern nicht fehlte, mußten in England um so größeres Aufsehen machen, als daselbst der Unterricht noch ganz nach der veralteten Methode Euklids erteilt wird. Der Redner führt die Titel einiger Schulbücher an, welche die Perryschen Grundsätze praktisch anwenden, zeigt dieselben vor und bemerkt, daß von beiden Methoden des Unterrichts, der logischen und der praktischen, nach statistischen Erfahrungen zweifellos der letzteren der größere Erfolg zur Seite stehe. — Im weiteren Verlauf der Sitzung gab Herr E. Lampe (Charlottenburg) eine Lebensbeschreibung des Berliner Mathematikers M. Hamburger (5. IV. 1838 — 9. VII. 1903) nebst einer Besprechung seiner verdienstvollen Arbeiten, die meist dem Gebiet der Differentialgleichungen angehören. — Nach einer Pause hielt noch Herr K. Geissler (Charlottenburg) einen Vortrag „Grundlagen nichteuklidischer Geometrien durch die Weitenbehaftungen des Unendlichen". Die Ausführungen des Redners fanden durchaus nicht den Beifall der Versammlung, und es traten ihm die Herren Bernstein (Halle), Zermelo (Göttingen) und Burkhardt (Zürich) aufs entschiedenste entgegen, wobei sich der Widerspruch nicht nur gegen den Vortrag richtete, sondern wesentlich auch gegen die von dem Redner in seinem Buche „Grundsätze und Wesen des Unendlichen in der Mathematik" niedergelegten Anschauungen.

Am Dienstag, 22. September vormittags wurden unter dem Vorsitz des Herrn Geheimrat Hauck (Charlottenburg) und der Anwesenheit zahlreicher Physiker Fragen der angewandten Mathematik diskutiert. Herr R. Mehmke (Stuttgart) besprach in seinem Vortrag „zur graphischen Kinematik und Dynamik" ein Verfahren zur graphischen Konstruktion von Beschleunigungen. Dem polaren Hodographen, der entsteht, wenn alle Geschwindigkeiten eines bewegten Punktes von einem festen Pol aus abgetragen werden, stellte Redner den lokalen Hodographen gegenüber als Ort der Endpunkte der Geschwindigkeiten, welche von den Punkten der Bahnkurve selbst abgetragen werden. Die Beschleunigung erhält man alsdann als eine Strecke, welche auf einer durch den Kurvenpunkt zur Tangente des polaren Hodographen gezogenen Parallele von der Tangente des lokalen Hodographen abgeschnitten wird. Der Vortragende zeigte auch, wie durch Umkehrung dieser Konstruktion aus der gegebenen Beschleunigung die Bahnkurve graphisch ermittelt werden kann. — Der nächste Redner, Herr Fr. Meyer (Königsberg), ist in dankenswerter Weise bestrebt, dem erschreckenden Umfang, welchen die Mathematik gegenwärtig annimmt, dadurch zu steuern, daß er Vereinfachungen dieser Wissenschaft anstrebt, indem er verschiedene Zweige derselben in Zusammenhang bringt und auf die gemeinsamen Gesetze, welche dieselben beherrschen, aufmerksam macht. In seinem Vortrag „über eine Fundamentalgleichung der Flächentheorie und Mechanik" zeigte er, wie die Einführung der Gaussschen Differentialformen der Flächentheorie in die Dynamik eines Punktes, welcher auf einer Fläche sich zu bewegen gezwungen ist, in einfacher Weise die mechanischen Bedingungen anzugeben gestattet, unter welchen der Punkt bestimmte Kurven auf der Fläche beschreibt. Hervorgehoben wurden die Fälle, daß die Bahnkurve eine geodätische Linie oder eine Asymptotenkurve auf der Fläche ist, und endlich der Fall, daß der Punkt infolge besonderer Beschaffenheit der einwirkenden Kräfte seine Bahn als eine freie ohne Druck auf die Fläche beschreibt. — Herr Hamel (Karlsruhe) entwickelte in seinem Vortrage „über die Bedeutung der Lagrangeschen Transitivitätsgleichungen in der Mechanik" ein Verfahren, um in die Lagrangeschen Differentialgleichungen der Bewegung eines Systems an Stelle der Parameter, durch welche die Geschwindigkeiten zunächst bestimmt sind, deren andere zweckmäßigere einzuführen. Er bespricht insbesondere die Schwierigkeiten, welche bei Existenz nichtholonomer Bedingungsgleichungen entstehen, wie solche z. B. bei den Rollproblemen vorkommen. — Nach einer Pause sprach Herr D. Hilbert (Göttingen) „über Mechanik der Continua" und erörterte die Frage nach der Stabilität einer in einem Gefäße, das zunächst als eben („zweidimensional") vorausgesetzt wurde, ruhenden Flüssigkeit. Die Schwierigkeiten dieses Problems sind sehr große, da eine Randwertaufgabe mit beweglichem Rand vorliegt, da ferner die in Betracht kommenden Gleichungen nicht linear sind und da endlich die Untersuchung für jeden, also auch für einen unendlich großen, Wert der Zeit ausgeführt werden muß. Zum Schluß geriet der Redner über die Frage der Stabilität mit Herrn L. Boltzmann (Wien) in eine äußerst lebhafte Meinungsverschiedenheit. Einer alten Erfahrung zufolge pflegt nichts das eigene Selbstgefühl so zu steigern als der Anblick anerkannter Autoritäten, die sich über eine Frage streiten, und so wurde denn der Redekampf der beiden Herren von der Zuhörerschaft mit geräuschvoller Heiterkeit aufgenommen. Man wird übrigens wohl sagen dürfen, daß in vorliegendem Fall die Stabilität im physikalisch-experimentellen Sinne ohne weiteres zu behaupten ist, während die Frage nach der „transzendentalen" Stabilität, bei der auch nicht ein unendlich kleines Teilchen infolge eines unendlich kleinen Impulses eine endliche Geschwindigkeit annehmen darf, zunächst unentschieden bleiben muß. — Herr Minkowski (Göttingen) sprach „über Kapillarität" und gab ein Bild von den Schwierigkeiten, welche der Behandlung eines Tropfens entgegenstehen, der an einer Fläche haftet und infolge von Volumvergrößerung sich von derselben ablöst. Das Maximalvolum des hängenden Tropfens und das Volum des abfallenden Teils des Tropfens scheinen Konstante zu sein, die von der Natur des Stoffs unabhängig sind. Die Lösung der Differentialgleichung zweiter Ordnung, von welcher das Problem abhängt, ist bisher erst auf graphischem Wege gelungen. — Herr Boltzmann (Wien) hielt den nächsten Vortrag „über die Ergänzung, deren die Lagrangeschen Gleichungen für nichtholonome Koordinaten bedürfen", und unterschied skleronome Systeme, in denen die Kräfte von der Zeit unabhängig sind, von rheonomen, bei denen sich die Kräfte mit der Zeit ändern (Hertz hat die Ausdrücke: gesetzmäßig und gesetzlos). — Zuletzt übergab Herr Burkhardt (Zürich) sein „Referat über oszillierende Funktionen" und machte auf einige Hauptresultate aufmerksam. Der Einführung der trigonometrischen Reihen durch Fourier bei Behandlung des Problems der Saitenschwingungen ging lange vorher eine von Euler angewandte Entwickelung nach Kosinus des vielfachen Winkels in der Störungsrechnung. Auf die Verdienste, welche neben Fourier auch Poisson und Cauchy zukommen, wird aufmerksam gemacht und noch bemerkt, daß der sogenannte Greensche Satz eigentlich von Ostrogradsky zuerst aufgestellt wurde. In der Debatte bemerkt der Redner noch, daß Bessel zuerst die Sinusentwickelung als beste Näherungsformel erkannt hat, und zwar bei einer meteorologischen Untersuchung.

Der Nachmittag war unter dem Vorsitz des Herrn Prof. G. Cantor (Halle) sehr abstrakten Fragen der höheren Analysis gewidmet. Herr A. Schönflies (Königsberg) sprach „über Analysis situs" und bewies den Satz, daß der Zusammenhang einer perfekten Menge bei allen umkehrbaren eindeutigen Transformationen ungeändert bleibt. Die Debatte beschäftigte sich auf eine Anregung des Herrn F. Klein (Göttingen) hin mit der Frage, ob sich die Analysis situs auch ohne Voraussetzung der projektivischen und der metrischen Geometrie axiomatisch aufbauen lasse. Mehrere der Anwesenden berichteten über die Erfolge ihrer diesbezüglichen Bemühungen. — Herr Bernstein (Halle) sprach „über unverzweigte Abelsche Körper in einem imaginären Grundbereich". Der Inhalt dieses Vortrages ist ohne Voraussetzung eingehender Kenntnisse in der höheren Zahlentheorie nicht deutlich zu machen. — Herr Wellstein (Gießen) berichtet in einem Vortrage „Grundzüge einer arithmetischen Theorie der algebraischen Funktionen einer Variabeln" über einen Versuch, zwischen der Theorie von Kronecker und Hensel und derjenigen von Dedekind, Weber und Landsberg zu vermitteln. Es war sehr interessant, zu sehen, wie weit man in der Funktionentheorie mit alleiniger Benutzung arithmetischer Hilfsmittel kommen kann. Doch häufen sich bald die Schwierigkeiten in unverhältnismäßiger Weise, und man kommt

bei der Verfolgung dieser Richtung in absehbarer Zeit an eine Grenze, wo die Wissenschaft aufhört und der Sport anfängt. — Der letzte Vortrag war derjenige von Herrn Blumenthal (Göttingen) „über Abelsche Funktionen und Modulfunktionen mehrerer Veränderlicher". Der Redner zeigte, daß die Modulfunktionen mehrerer Veränderlichen durch Abelsche Thetafunktionen darstellbar sind. Hinsichtlich der Vorträge dieses Nachmittags darf nicht verschwiegen werden, daß die Zuhörerschaft bereits, als Herr Bernstein sprach, bedenkliche Lücken aufwies und daß während des Vortrags des Herrn Blumenthal nur noch ein kleiner Teil der Versammlungsbesucher anwesend war. Mit Rücksicht auf die sehr klaren und wohlvorbereiteten Vorträge ist dies lebhaft zu bedauern; anderseits ist aber auch die Wahl so abstrakter Themata nicht unbedenklich, zumal wenn bedeutende Vorkenntnisse vorausgesetzt werden müssen und viel Rechnung erforderlich ist, und wenn die Resultate, so wichtig dieselben auch sind, doch in ihrer ganzen Tragweite nur von wenigen Eingeweihten erfaßt werden. Die Sitzungen der Mathematikervereinigung sind freilich ernster Arbeit gewidmet, aber ein Redner wird doch auf um so größere Teilnahme und Dankbarkeit rechnen dürfen, je allgemeiner, umfassender und verständlicher sein Gegenstand ist, was wissenschaftliche Gründlichkeit in keiner Weise ausschließt.

Der Vormittag des Mittwoch, 23. September, war durch die Geschäftssitzung der Mathematikervereinigung ausgefüllt. — Am Nachmittag begannen die Verhandlungen aufs neue unter dem Vorsitz des Herrn Prof. Dr. E. Heß (Marburg). Herr P. H. Schoute (Groningen) stellte zunächst „Betrachtungen über den Inhalt des n-dimensionalen Prismoids" an. Dieser Körper ist eine Verallgemeinerung des gewöhnlichen Prismoids (Prismatoids). Die n-dimensionale Geometrie fügt den drei Dimensionen unseres Raumes: Länge, Breite und Höhe noch n — 3 weitere hinzu. Natürlich entziehen sich die so definierten Gebilde unserer Vorstellung, nichtsdestoweniger vermag der Mathematiker durch Rechnung ihre Eigenschaften zu ergründen und sogar von derselben für die ebene und räumliche Geometrie Nutzen zu ziehen. — In seinem Vortrage „Volumen der Pyramide" zeigte Herr C. Juel (Kopenhagen), wie eine reguläre vierseitige Pyramide, deren Seitenflächen mit der Basis einen halben rechten Winkel bilden, durch ebene Schnitte in Stücke zerlegt werden kann, welche sich zunächst zu einem rechtwinkligen Parallelepiped und weiter zu einem Würfel zusammensetzen lassen. Es schloß sich hieran eine Debatte über die Bedingungen für eine solche „endliche Kubierung" der Pyramiden. — Herr Heffter (Bonn) sprach „über das Lehrgebäude der Geometrie, insbesondere bei analytischer Behandlung" und kündigte ein von ihm und Herrn C. Köhler herausgegebenes Lehrbuch der analytischen Geometrie an, bei welchem er von den projektivischen Eigenschaften auszugehen beabsichtigt. Dabei führen die kollinearen Raumtransformationen, bei denen die Inzidenzen, d. h. die vereinigten Lagen der geometrischen Gebilde, erhalten bleiben, auf die projektivische, die affinen und ähnlichen Transformationen, welche bzw. die Parallelitäten und die Orthogonalitäten als Invarianten besitzen, auf die affine und die konforme Geometrie. In der projektivischen Geometrie spielen Doppelverhältnisse die Rolle der Koordinaten, in der affinen und konformen Geometrie werden sie bzw. durch Abstandsverhältnisse und Winkelgrößen ersetzt. — Im nächsten Vortrag: „Allgemeiner Beweis des Mindingschen Satzes über die Nichtverbiegbarkeit konvexer geschlossener Flächen" gab Herr Liebmann (Leipzig) einen von infinitesimalen Betrachtungen freien Beweis des genannten Theorems. — Herr Maschke (Chicago) sprach „über Invarianten quadratischer Differentialformen" und zeigte, wie mittels einer eigentümlichen Symbolik, welche derjenigen von Clebsch und Gordan bei algebraischen Formen nachgebildet ist, sich sehr einfache Ausdrücke für die Beltramischen Differentialparameter und für das Krümmungsmaß und die mittlere Krümmung der Flächen gewinnen lassen. — Der Vortrag von Herrn H. Wiener (Darmstadt) „über das Normalenproblem der Kegelschnitte" sollte eine Vorstellung davon geben, in welch fruchtbarer Weise die Methoden der höheren Geometrie sich bisweilen auf verhältnismäßig elementare Probleme anwenden lassen. Unter Benutzung der Lehre von den Polarsystemen zeigte der Redner, wie für die Aufgabe, die vier Normalen von einem Punkt an einen Kegelschnitt zu ziehen, ohne Rechnung nur durch begriffliche Entwickelungen zwei invariantentheoretische Lösungen, nämlich eine binäre und eine ternäre, gefunden werden können. — Herr Brendel (Göttingen) machte einige Mitteilungen über den neunten Band der Gaussschen Werke, insbesondere über die Hannoversche Gradmessung, und Herr Wiener (Darmstadt) zeigte einige neue Modelle von Hyperboloiden und Paraboloiden vor, sowie solche Modelle, welche als Teile von Polyedern die Verbiegung einer Fläche im Endlichen illustrieren (sog. Problem der neunten Fläche).

Am Abend vereinigten sich die Mitglieder der Mathematikervereinigung mit ihren Damen zur traditionellen gemütlichen Sitzung im Gasthof „Zur Stadt Stockholm" und erholten sich bei heiteren Reden von den Anstrengungen dieses Tages.

Der Vormittag des Donnerstag, des 24. September mußte freigelassen werden, damit die Besucher der Versammlung die Vorträge „über die naturwissenschaftlichen Ergebnisse und Ziele der neueren Mechanik" in der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe der Naturforscherversammlung hören konnten. Es sprachen die Herren Schwarzschild (Göttingen) über „astronomische Mechanik", Sommerfeld (Aachen) über „technische Mechanik", O. Fischer (Leipzig) über „physiologische Mechanik".

Die letzte Sitzung begann am Nachmittag unter dem Vorsitz des Herrn Geheimrat Netto (Gießen) mit einem Vortrag des Herrn G. Cantor (Halle) „Bemerkungen zur Mengenlehre". Der Redner machte den Versuch einer positivistischen Begründung der transfiniten Mengenlehre. Die hochinteressante Diskussion, welche übrigens an das Ende der Sitzung verlegt wurde, drehte sich hauptsächlich um folgende Frage: Gegeben sind zwei wohl unterschiedene Dinge A und B. Der Inbegriff von A und B ist alsdann ein Ding C, das von A und B ebenfalls wohlunterschieden ist. Ist nun aber der Inbegriff von A und C ebenfalls ein Ding? Herr Cantor sagte ja, die Positivisten, vertreten durch Herrn Boltzmann, ebenso entschieden nein. Keine Partei vermochte die andere zu überzeugen, doch hatte gewiß Herr Hilbert recht, welcher ausführte, die Angriffe gegen die transfinite Mengenlehre richten sich nicht eigentlich gegen die Theorie des Herrn Cantor, sondern vielmehr gegen die Logik, von welcher manche Definitionen und Grundsätze einer Revision bedürftig seien. Nach Ansicht des Referenten steht übrigens die Berechtigung der transfiniten, d. h. der jenseits des Unendlichen gelegenen Zahlen, vom mathematischen Standpunkt außer allem Zweifel. — Hierauf übergab Herr Staeckel (Kiel) seinen „Bericht über die Mechanik mehrfacher Mannigfaltigkeiten". Es handelt sich dabei teils um Probleme des gewöhnlichen Raumes, die von n Parametern abhängen, welche als Koordinaten in einem n-fach ausgedehnten Raum gedeutet werden können, teils um Aufgaben in einem solchen Raum selbst. Der Redner erwähnte noch weitere Verallgemeinerungen der Mechanik, bei welchen die Kraft als lineare Funktion der n ersten Differentialquotienten nach der Zeit angesehen oder mehrere Zeiten eingeführt oder endlich der Zeit ihre Stetigkeit geraubt wird. Hierbei eröffnen sich der Forschung ganz ungeheure Perspektiven. — Den nächsten Vortrag hielt Herr Prandtl (Hannover) über das Thema: „Zur Torsion von prismatischen Stäben". Die Horizontallinien einer in einem beliebig geformten Rahmen eingespannten Membran, welche infolge von Druck sich gewölbt hat, stellen die Richtungen von Schubspannungen dar; sie sind mit den Strömungslinien einer quellenfreien, inkompressiblen, in einem ebenso geformten Gefäß befindlichen Flüssigkeit identisch. Herr Sommerfeld macht auf den hier zutage tretenden bemerkenswerten Unterschied zwischen mathematischem und technischem Denken aufmerksam. Während der Mathematiker sich begnügt, festzustellen, daß zwei Probleme aufeinander zurückführbar und daher gleich schwer sind, ermittelt der Techniker in dem einen Falle den Sachverhalt experimentell und löst damit auch die andere Aufgabe. — Der Vortrag des Herrn Manno (Dortmund): „Das Prinzip der Gegenwirkung als Grundsatz der Krafttheorie" fand entschiedenen Widerspruch, der sich teils gegen die nicht zutreffende Wahl des Vortragstitels richtete, teils gegen den Versuch des Redners, bei dem Physiker Joule eine Unrichtigkeit nachzuweisen. — Sodann sprach Herr Prandtl „über eine einheitliche

Schreibung der Vektorenrechnung im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht". Die Vorschläge des Redners begegneten zahlreichen Einwanden, welche schließlich zur Niedersetzung einer Kommission behufs Weiterbehandlung der Angelegenheit führte. — Den letzten Vortrag hielt Herr Wien (Würzburg) „über die Differentialgleichungen der Elektrodynamik für bewegte Körper". Der Redner schloß mit dem Wunsche, die Mathematiker möchten sich der in Rede stehenden Probleme annehmen, worauf Herr Sommerfeld bemerkte, bei Cauchy und Poisson fänden sich bereits hierher gehörige Ansätze. — Damit schloß die an Anstrengungen und Erfolgen reiche Kasseler Tagung der Deutschen Mathematikervereinigung. Ein Teil der Mitglieder besichtigte noch am Freitag und Sonnabend in Göttingen die dortigen Institute unter Führung der Vorstände derselben. Ernst Wölffing (Stuttgart).

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 28 septembre. Joannes Chatin: Les myélocytes du bulbe olfactif. — Alfred Picard présente à l'Académie le Tome V de son „Rapport général administratif et technique sur l'Exposition universelle internationale de 1900". — E. Baud: Sur une combinaison du sulfate d'aluminium avec l'acide sulfurique. — P. Genvresse: Sur le nitrosite de la pulégone. — Emm. Pozzi-Escot: Sur la production d'hydrogène sulfuré par les extraits d'organes et les matières albuminoïdes en général. — Maurice Caullery et Michel Siedlecki: Sur la résorption phagocytaire des produits génitaux inutilisés chez l'Echinocardium cordatum Penn. — Marcellin Laurent: Sur la formation de l'oeuf et la multiplication d'une antipode dans les Joncées. — A. Jurie: Variation morphologique des feuilles de Vigne à la suite du greffage. — Kilian: Sur les relations de structure des Alpes françaises avec les Alpes suisses. — René de Saussure adresse une Note intitulée: „Hypothèse sur la nature de la force". — Eugène Mesnard adresse une Note intitulée: „Flotteurs à fil conducteur pour la Marine".

Vermischtes.

Dem Berichte des Herrn Karl Prohaska über Blitzschäden und bemerkenswerte Entladungsformen der atmosphärischen Elektrizität im Jahre 1901 aus Steiermark und Kärnten entnehmen wir, nach der Meteorologischen Zeitschrift (1903, Bd. XX, S. 315), nachstehende Beobachtungen: Am 23. Juli zuckte während eines heftigen Gewitters im Schulhaus zu Lind (Kärnten), als die Frau den Vorsaal betrat, durch das geschlossene, gegen Norden gerichtete Fenster ein heller Blitzstrahl herein und durchzog schräg den Raum gegen die westliche Wand des angrenzenden Schulzimmers. Die Erscheinung zeigte sich als langsam vorüberziehender, weißglühender, fingerdicker Streifen und ein ebenso beschaffener, längerer, nachfolgender Lichtstrahl, beide durch eine dazwischen schwebende, hellglänzende, apfelgroße Kugel getrennt. Weder am Fenster, noch an der Wand hat die Erscheinung Spuren hinterlassen. — Am 14. August beobachtete Herr Christof zu St. Georgen ob Nötsch (Kärnten) in Begleitung zweier anderer Herren während eines im Nordwesten stehenden Gewitters, daß am südlichen, nur wenig bewölkten Himmel aus dem Gipfel der 1600 m hohen Goriacher Alpe eine gegen 1 m im Durchmesser besitzende, blendend weiße, kreisrunde Scheibe hervorschoß und dann stehen blieb; von derselben zog ein schmaler Lichtstreifen nach abwärts, so daß das Ganze einer Signalscheibe ähnlich war. Nach einigen Sekunden schoß aus der Scheibe ein zuckender Lichtstrahl hoch empor, dann verschwand die Erscheinung, um nach kürzester Zeit durch einen hohen Lichtstreifen ersetzt zu werden, der etwa fünf- bis sechsmal mit einer Spitze in einem Winkel von 30° von W nach E pendelte, worauf der weiße Streifen erlosch. Noch ein paar Lichtflecke wurden sichtbar, und dann trat Ruhe ein. Diese Erscheinung wird wohl als ungewöhnliches Elmsfeuer zu deuten sein.

Personalien.

Ernannt: Zu Professoren die Herren Dr. Max Gerlach, Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Posen; Dr. Josef Klein, Direktor des milchwirtschaftlichen Instituts in Proskau, und Ludwig Bühring, Vorsteher der agrikulturchemischen Kontrollstation zu Halle; — außerordentlicher Professor Dr. T. H. Montgomery jr. in Philadelphia zum Professor der Zoologie an der Universität Texas; — außerordentlicher Professor der Zoologie an der Universität von Michigan Dr. Herbert S. Jennings zum außerordentlichen Professor der Zoologie an der Universität von Pennsylvania.

Gestorben: Am 7. Oktober zu Bonn der Professor der Mathematik Geh. Rat Dr. R. Lipschitz, 71 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im November 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

3. Nov.	12,3 h	*R* Canis maj.		19. Nov.	10,0 h	*U* Cephei	
3. „	14,5	*S* Cancri		20. „	13,2	*R* Canis maj.	
4. „	7,9	λ Tauri		21. „	16,5	*R* Canis maj.	
4. „	11,0	*U* Cephei		22. „	13,8	*S* Cancri	
4. „	15,5	Algol		24. „	9,7	*U* Cephei	
4. „	15,5	*R* Canis maj.		24. „	17,3	Algol	
7. „	12,4	Algol		25. „	5,0	*U* Sagittae	
8. „	7,3	*U* Sagittae		27. „	14,1	Algol	
9. „	10,7	*U* Cephei		28. „	12,1	*R* Canis maj.	
10. „	9,2	Algol		29. „	9,3	*U* Cephei	
12. „	14,4	*R* Canis maj.		29. „	15,3	*R* Canis maj.	
13. „	6,0	Algol		30. „	10,9	Algol	
14. „	10,3	*U* Cephei					

Minima von *Y* Cygni sind vom 2. bis 29. November jeden dritten Abend um 9 h zu erwarten, die Minima von *Z* Herculis fallen auf 8 h bis 9 h an den ungeraden Daten des Monats.

Verfinsterungen von Jupitermonden im November:

1. Nov.	12 h	51 m	I. *A.*	17. Nov.	11 h	12 m	I. *A.*
3. „	7	20	I. *A.*	19. „	5	40	I. *A.*
6. „	7	56	II. *A.*	21. „	7	39	III. *E.*
8. „	8	58	IV. *E.*	21. „	10	33	III. *A.*
8. „	11	46	IV. *A.*	25. „	5	55	IV. *A.*
10. „	9	16	I. *A.*	26. „	7	36	I. *A.*
13. „	10	33	II. *A.*	28. „	11	41	III. *E.*
14. „	6	32	III. *A.*				

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

31. Okt.	*E. d.* = 13 h 35 m	*A. h.* = 14 h 35 m	im Aquarius	5. Gr.
4. Nov.	*E. h.* = 7 49	*A. h.* = 8 24	ζ Arietis	5. „
7. „	*E. h.* = 12 32	*A. d.* = 12 59	111 Tauri	5. „
9. „	*E. h.* = 9 40	*A. d.* = 10 30	λ Geminor.	4. „
9. „	*E. h.* = 17 31	*A. d.* = 18 19	68 Geminor	5. „
13. „	*E. h.* = 16 41	*A. d.* = 17 31	75 Leonis	5. „

Aldebaran kommt am 6. November dem Südrande des Mondes auf 3″ (für Berlin) nahe; für nördlichere Orte wird der Stern noch kurze Zeit bedeckt werden.

Der neue Veränderliche, den Prof. Wolf im Cygnus entdeckt hat, ist nach Pickerings Mitteilung ein roter Stern mit Spektrum des IV. Typus. Jedenfalls sendet dieser Stern aber noch Licht ganz anderer Art aus, das besonders stark auf die photographische Platte wirkt und wegen seiner abweichenden Wellenlänge einen anderen Vereinigungspunkt im Fernrohr gibt. Auf der Platte bildete sich deshalb der Stern nicht als Punkt, sondern als ein Ring ab, was sonst noch bei den planetarischen Nebeln der Fall ist. A. Berberich.

Berichtigungen.

S. 506, Sp. 1, Z. 21 v. u. lies: „**Harn**stoff" statt „Wasserstoff".

S. 506, Sp. 1, Z. 18 v. u. lies: „**kräftig**" statt „häufig".

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. **W. Sklarek**, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 29. Oktober 1903. Nr. 44.

Die Vorgeschichte des Menschen.

Von Prof. Dr. **G. Schwalbe** (Straßburg i. E.).

(Vortrag, gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel am 23. September 1903.)

(Fortsetzung.)

Auch der letzte Einwand, daß ein Einzelfund nichts beweise, wird schon dadurch hinfällig, daß die hervorgehobenen Eigentümlichkeiten des Neandertalschädels weit außerhalb der Variationsbreite der jetzt lebenden Menschenart liegen. Wir sind aber für die Kenntnis des Homo primigenius durchaus nicht mehr auf den Neandertalfund allein angewiesen. Schon im Jahre 1886 wurden durch Fraipont und Lohest in einer Höhle bei Spy in Belgien Schädel- und Skelettteile zweier Individuen gefunden, welche in allen wesentlichen Punkten mit denen des Neandertalers übereinstimmende Charaktere zeigen, wie schon in Fraiponts klassischer Beschreibung überzeugend nachgewiesen wurde. Dies Material ist in doppelter Beziehung von der höchsten Bedeutung. Erstens kann über das diluviale Alter dieser Skelettfunde kein Zweifel bestehen; da man aber das hohe geologische Alter des Neandertalfundes hat bestreiten wollen, so ist dessen Formübereinstimmung mit den Skelettteilen des Spy-Fundes von der größten Bedeutung. Sodann hat uns die Höhle von Spy mit Skelettteilen des Homo primigenius bekannt gemacht, die im Neandertalfunde fehlen. Es kommen nunmehr an wichtigen Dokumenten für die zoologische Stellung dieser Menschenart hinzu: Schläfenbein, Oberkiefer und Unterkiefer, Zähne, Schienbein und Fußwurzelknochen. Schon Fraiponts Untersuchungen haben die primitiven Eigenschaften von Ober- und Unterkiefer, der Zähne und des Schienbeins klargestellt. Besonders auffallend zeigt sich die Bildung des Unterkiefers durch die mangelhafte Ausbildung des Kinnes, die bedeutende Höhe und Plumpheit des Unterkieferkörpers, die bedeutende Größe des Zahnbogens und der Zähne und andere Eigenschaften, welche in neuester Zeit durch Walkhoff untersucht sind. Durch alle diese Merkmale unterscheiden sich die Unterkiefer von Spy auffallend von denen des rezenten Menschen. Diese Unterkiefer von Spy stehen aber wiederum nicht allein. Wir kennen bereits eine Anzahl ganz ähnlich gebauter. Der berühmte 1866 von Dupont bei La Naulette in Belgien gefundene Unterkiefer eröffnet hier die Reihe. Ihm schließen sich auf französischem Boden die Unterkiefer von Malarnaud und Arcy sur Cure, auf österreichischem das viel umstrittene Unterkieferfragment von Schipka an, letzteres auf Grund von Walkhoffs Untersuchungen.

Aber auch die Extremitätenknochen von Spy und Neandertal haben dank der Untersuchungen von Fraipont und Klaatsch viel Eigentümliches ergeben. Ich muß es mir hier versagen, auf die Einzelheiten einzugehen. Ich möchte nur auf die plumpe Beschaffenheit von Femur und Tibia, auf die starke Krümmung des ersteren und auf ihre dicken Epiphysenenden aufmerksam machen, ferner auf Eigentümlichkeiten des oberen Schienbeinendes, die sog. Retroversion desselben. Es ist aus letzterer Eigenschaft auf eine abweichende Haltung der unteren Extremität geschlossen worden, bei welcher eine vollkommene Streckung im Kniegelenk nicht erreicht wird. In den Skelettproportionen dagegen schließt sich Homo primigenius eng an den rezenten Menschen an. Auch weisen die bedeutenden absoluten Längen seiner Extremitätenknochen auf eine ansehnliche Körpergröße hin, welche der Körpergröße der mittelgroßen europäischen Menschenrassen nicht nachgestanden haben mag. Für diese bedeutende Körpergröße aber und die bedeutende Länge und Breite des Schädels ist die Größe des Innenraums des Schädels, die Kapazität desselben, eine geringe; sie beträgt nur 1230 ccm, während moderne Schädel von entsprechend großen Dimensionen 1550 ccm und mehr Inhalt besitzen.

Die hervorgehobenen Merkmale, besonders die niedrige Bildung des Schädels und die mangelhafte Kinnbildung genügen vollständig, um den Homo primigenius als eine vom rezenten Menschen abweichende, niedere Form des Menschen, als eine besondere Spezies desselben, zu charakterisieren, welche in der ältesten Diluvialzeit in Mitteleuropa gelebt hat. Mit Rücksicht auf spätere Erörterungen möchte ich gleich hier betonen, daß die Unterschiede zwischen den beiden Menschenarten in Schädelbau und Kieferbildung viel stärker ausgeprägt sind als in der Formbildung des Extremitätenskeletts.

Unser Material für die Kenntnis des Neandertalmenschen ist aber in neuester Zeit noch wesentlich vermehrt worden. Wir verdanken Gorjanović-Kramberger in Agram Entdeckung und Beschreibung eines hochbedeutsamen Fundes. Der genannte Forscher fand 1899 in einer Höhle bei Krapina in

Kroatien neben Resten des Rhinoceros Merckii, des Höhlenbären und Bos primigenius und einigen primitiven Steingeräten zahlreiche, leider vielfach zerbrochene menschliche Skelettteile und eine große Anzahl von Zähnen, welche mindestens zehn verschiedenen Individuen, alten und jungen, angehört haben. Über die Zugehörigkeit der betreffenden Schichten zum ältesten Diluvium kann kein Zweifel bestehen. Daß aber die Skelettteile von Krapina derselben Menschenform angehört haben wie die Knochen von Spy und aus dem Neandertal, geht aus der genauen Untersuchung der wichtigsten Bruchstücke unzweifelhaft hervor. Ich will hier nur hervorheben, daß die Supraorbitalwülste hier womöglich noch mächtiger entwickelt, noch mehr gegen die Stirn abgesetzt sind, daß die Bildung des Hinterhauptbeins auffallend mit der des Neandertalmenschen übereinstimmt. Ich stehe deshalb nicht an, trotz einiger unwesentlicher Abweichungen den Krapinamenschen der primitiven altdiluvialen Menschenart, Homo primigenius, zuzurechnen. Daß diese älteste Menschenform bereits Werkzeuge zu verfertigen verstand, beweisen die in Spy und Krapina gefundenen, primitiven Steinwerkzeuge.

Zur Zeit, als fliehende Stirn und mächtige Augenbrauenwülste noch nicht auf ihren Formwert ziffermäßig geprüft waren, wurden noch mancherlei andere paläolithische und diluviale Skelettreste zu der ältesten diluvialen Menschenrasse gerechnet, welche von Quatrefages und Hamy als Rasse von Cannstatt, von Fraipont und A. de Mortillet als Neandertalrasse bezeichnet wurde. Gar manche aber der einst berühmten Schädelfragmente, welche von den genannten Forschern zum Formenkreise dieser Rasse gerechnet wurden, haben der vorhin von mir besprochenen Formanalyse nicht standhalten können. Hierher sind zu rechnen die Schädelfragmente und Schädel von Egisheim, Tilbury, Denise u. a. Mag das diluviale Alter derselben anerkannt werden oder nicht, sie gehören zu der rezenten Menschenform Homo sapiens, welche zweifellos bereits in der jüngeren Diluvialzeit gelebt hat, ob gleichzeitig noch mit den Homo primigenius oder bereits im alleinigen Besitz, vermag man noch nicht zu entscheiden. Der Meinung aber, daß der Neandertalmensch in der Jetztzeit noch dann und wann atavistisch erscheine, muß ich entgegentreten, da die hierfür hervorgehobenen Formeigentümlichkeiten der als „neandertaloid" beschriebenen Schädel einer genauen Untersuchung nicht standgehalten haben.

Die bisher aufgezählten Fundstätten des Neandertalmenschen einschließlich des Ortes Taubach bei Weimar, aus dessen Schichten durch Nehring nur wenige Zähne bekannt sind, gehören sämtlich Mitteleuropa zwischen dem südlichen Rande der großen nordischen Vereisung und dem Nordrande der Alpen und Pyrenäen an.

Sind wir nun aus anderen Erdteilen im Besitz von sicheren Dokumenten für die Existenz des Homo primigenius oder einer ähnlichen Form? Meines Erachtens nicht; denn alle bisher beschriebenen scheinbar geologisch alten Funde von Schädeln und anderen Skelettteilen haben volle Übereinstimmung im anatomischen Bau mit dem rezenten Menschen, nicht mit dem Homo primigenius ergeben; dies gilt sowohl für die zahlreichen nordamerikanischen als die spärlichen südamerikanischen Vorkommnisse. Für Nordamerika speziell ist dies mit Sicherheit sowohl für den legendenumwobenen, schöngebildeten Schädel von Calaveras in Kalifornien, sowie für die Schädel und Skelettfunde von Sarasota in Florida und Trenton in New Jersey zu behaupten: auch der jüngst bei Lansing in Kansas gefundene Schädel zeigt sich in allen wesentlichen Punkten übereinstimmend mit den Schädeln der Indianer Nordamerikas.

Während nun die bisher besprochenen Funde nicht über die Diluvialzeit zurückreichen, mehren sich die Angaben, daß der Mensch bereits in der jüngsten Tertiärzeit aufgetreten sei. Spuren menschlicher Tätigkeit will Lehmann-Nitsche im tertiären Löß der Pampas gefunden haben. Primitive Feuersteinwerkzeuge, welche von Nötling in Birma gefunden worden sind, sollen ebenfalls tertiären Schichten angehören. Derartige Versuche, solche primitiven Feuersteinwerkzeuge auf den tertiären Menschen zurückzuführen, sind in Europa seit Abbé Bourgeois' Mitteilungen über die Feuersteinartefakte von Thenay wiederholt unternommen worden, meist mit geringem Erfolg. Erst in neuester Zeit haben Rutots und die sich anschließenden Untersuchungen von Klaatsch der primitivsten Feuersteinartefakte neue, verheißungsvolle Wege eröffnet. Körperliche Reste des Menschen aus sicher bestimmten tertiären Schichten kennen wir noch nicht.

Sollte der Mensch nun aber, was ich noch nicht für sicher erwiesen halte, schon in der jüngsten Tertiärzeit gelebt haben, so würde er damit zum Zeitgenossen eines Wesens werden, dessen Kenntnis uns einen wichtigen Schritt rückwärts gestattet in der Verfolgung der zum Menschen führenden Formenreihe. Es ist dies der berühmte Pithecanthropus erectus, dessen Entdeckung wir Eugen Dubois verdanken. Derselbe fand im Jahre 1890 und 1891 in den spättertiären Schichten am Ufer des Bengawan bei Trinil in Mitteljava zunächst eine merkwürdige Schädelkalotte, deren überraschende Bildung eine Flut von Untersuchungen veranlaßte, viel umstritten wurde. Weit gingen die Meinungen der Anthropologen auseinander. Während die einen die Kalotte für menschlich, die anderen für die eines hoch entwickelten Affen erklärten, schlossen sich die dritten Dubois' Meinung an, daß sie eine Zwischenstellung einnehme zwischen der des Menschen und der Affen, daß man in ihr das längst gesuchte missing link gefunden habe. Andere in derselben Schicht in geringer Entfernung vom Schädeldach aufgefundene Reste desselben Wesens trugen dazu bei, die Beurteilung zu erschweren. Es wurden noch gefunden ein Femur und drei Backenzähne (zwei Molaren und ein Prämolarzahn), deren Zugehörigkeit zum Schädeldach

mit Unrecht bezweifelt worden ist. Auch ein später in zwei Kilometer Entfernung von der ersten Fundstätte entdecktes Unterkieferfragment lag in derselben Schicht und wird von Dubois ebenfalls dem Pithecanthropus angehörig erklärt.

Betrachten wir zunächst das Schädeldach von Pithecanthropus (Fig. 3), so fällt sofort die sehr geringe Höhenentwickelung auf, welche weit unter der des Neandertalmenschen steht. Während der vorhin in seiner Bedeutung erläuterte Kalottenhöhenindex beim rezenten Menschen mindestens 52 beträgt, beim Neandertalmenschen 40 bis 44, ist dieses Höhenverhältnis bei Pithecanthropus auf 34,2 heruntergegangen, kommt etwa mit dem des Schimpansen überein, während alle Affen, auch die anderen Anthropoiden, im erwachsenen Zustande viel tiefer stehen. Man betrachte die Figuren 1 bis 5, aus denen die allmähliche Ausbildung der Schädelwölbung, die Zunahme des Kalottenhöhenindex von den niederen Affenformen bis zum Neandertal- und rezenten Menschen klar zu verfolgen ist. Auch in den die fliehende Stirn charakterisierenden Merkmalen steht Pithecanthropus bedeutend tiefer als der Neandertalmensch. Überhaupt zeigen sich viele Annäherungen an die Formbildungsverhältnisse der Anthropoiden, denen Pithecanthropus in vieler Beziehung näher steht als dem Homo primigenius. Identisch ist aber die Schädelform mit keiner der menschenähnlichen Affen. Gegenüber der weit verbreiteten Meinung, daß die Schädelkalotte des Pithecanthropus der eines riesigen Gibbon entspreche, habe ich eine Anzahl unterscheidender Charaktere hervorheben können. Am meisten Formähnlichkeit zeigt noch das Schädeldach des Schimpansen; eine auf alle Einzelheiten sich erstreckende Übereinstimmung findet sich aber auch hier nicht. Man kann also wohl sagen, daß Pithecanthropus in der allgemeinen Formbildung des Schädels sich näher an die höchststehenden Affen anschließt, aber im einzelnen keinem derselben gleicht. Ein auffallender Unterschied erhebt aber den Pithecanthropusschädel weit über den der höchststehenden Affen. Dies ist seine bedeutende Größenentwickelung, die in der von Dubois durch Messung und Berechnung ermittelten Kapazität des Schädelraumes ihren Ausdruck findet. Dieselbe beträgt etwa 850 ccm, während sie bei keinem Anthropoiden 600 ccm übersteigt. Beim rezenten Menschen gehen die niedrigsten bei tiefstehenden, kleinen Menschenrassen normalerweise gefundenen Kapazitäten bis auf 930 ccm herunter, während 1430 bis 1550 ccm, das Maß für unsere weißen europäischen Rassen, 1230 das des Neandertalmenschen ist. Auch in der Ausbildung des Gehirns nimmt Pithecanthropus eine Zwischenstellung ein. Dubois gelang es, Ausgüsse der Kalotte zu gewinnen und zu zeigen, daß die beim Menschen so hoch entwickelte untere (3.) Stirnwindung, die Brocasche Sprachwindung, bei Pithecanthropus an Oberfläche um das Doppelte die bestentwickelte der menschenähnlichen Affen übertrifft, aber nur die Hälfte der Ausdehnung der entsprechenden Windung beim Menschen erreicht, der sie in ihrer Form sich sehr nähert. Unser Gesamturteil über die Schädelkapsel und das Gehirn läßt sich demnach wohl am besten dahin zusammenfassen, daß man sagt, das Schädeldach des Pithecanthropus ist in seiner Formentwickelung sehr nahestehend dem der höchst entwickelten Affen, in seiner Größenentfaltung aber intermediär zwischen Affe und Mensch; das Gehirn zeigt auch in seiner feineren Formgestaltung intermediäre Zustände.

Von den übrigen Resten des Pithecanthropus kommt hier nur das Femur in Betracht, da die gefundenen Backzähne zu wenig charakteristische Merkmale ergeben können, eine genaue Beschreibung und Abbildung aber des Unterkieferfragments noch nicht vorliegt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Oberschenkelbein des Pithecanthropus menschenähnlicher ist als alle Femora jeglicher Gruppe von Affen und Halbaffen. Nur bei sorgfältigster Untersuchung haben sich einige geringe Abweichungen in der Form ergeben. Auch eine geringe Gesamtkrümmung ist diesem Femur eigen; somit erweist sich die Behauptung, das Femur gleiche durch seine völlige Geradstreckung dem eines Gibbon, als irrtümlich. Seine hervorragende Länge von 455 mm stellt das Femur etwa in die Mitte der Variationsbreite der Femurlänge beim rezenten Menschen und läßt auf eine ansehnliche Körpergröße (etwa 170 cm) schließen, ein Femur und eine Körperlänge, welche die des Homo primigenius sogar übertrifft.

Wenn somit das Femur des Pithecanthropus in den wesentlichsten Punkten mit dem des Menschen übereinstimmt, so ist es wohl gerechtfertigt, daß wir mit Dubois dem Pithecanthropus auch die aufrechte Stellung des bipeden Menschen zuschreiben. Von den Femora der einfach quadrupeden und der kletternden Affen ist das Femur des Pithecanthropus so verschieden, daß man nicht daran denken kann, den Pithecanthropus als einen besonders riesigen, wenn auch sehr hochstehenden Affen zu bezeichnen. In den wichtigsten Verhältnissen seiner Organisation, soweit sie aus Schädeldach und Oberschenkelknochen erschlossen werden kann, nimmt Pithecanthropus eine Zwischenstellung zwischen Mensch und Affen ein, worin ich nach reiflichster Erwägung aller Tatsachen mit Dubois übereinstimme. (Schluß folgt.)

F. Delpino: Über die Erscheinung der Makrobiokarpie bei einigen Pflanzen. (Rendiconti dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli 1903, ser. 3, vol. IX, p. 48—57.)

Bekanntlich herrscht bei den Blütenpflanzen die allgemeine Regel, daß der Blüte unmittelbar die Reifung der Früchte und dieser ohne Unterbrechung die Ausstreuung der Samen folgt, so daß diese drei Funktionen sich innerhalb eines Jahres abspielen. Dies gilt nicht nur für die einjährigen Pflanzen, für die ein solcher Verlauf eine Notwendigkeit bildet, sondern auch für die zweijährigen, die mehrjährigen und die ausdauernden Pflanzen, für die Sträucher und Bäume.

Eine leichte Abweichung von diesem Gesetz zeigen einige Pflanzen, bei denen die Reifung der Frucht langsamer vor sich geht, derart, daß zwei Jahre und zuweilen auch mehr vergehen, ehe die Samen völlig reif geworden sind. So ist es bei einigen Quercus- und Pinusarten. Aber auch hier gilt die Regel, daß die Ausstreuung der Samen erfolgt, sobald sie einmal reif geworden sind. Im Falle die Früchte Kapseln darstellen, so springen sie alsbald auf und streuen die Samen, die sie enthielten, aus.

In merkwürdigem Gegensatz zu der Mehrheit der Pflanzen stehen nun einige Holzgewächse, die eine große Menge vielsamiger Kapselfrüchte hervorbringen, bei denen aber diese Früchte sich nach der Reifung der Samen nicht öffnen, sondern unter Umständen eine lange Reihe von Jahren hindurch in geschlossenem Zustande an der Pflanze hängen bleiben. Diese Erscheinung hat Herr Delpino an fünf oder sechs Pflanzengattungen beobachtet, die mit einer Ausnahme Bewohner Australiens sind. Er schlägt dafür den Ausdruck Makrobiokarpie vor.

Schneidet man von den betreffenden Pflanzen einen genügend großen Zweig ab, der Früchte verschiedener Jahrgänge trägt, so vertrocknet er im Laufe von vier oder fünf Tagen, und nunmehr sieht man alle Früchte, welches auch ihr Alter sein möge, gleichzeitig aufspringen und die Samen ausstreuen. Hieraus ist zu schließen, daß bei den makrobiokarpen Arten das Aufspringen der Früchte und die Ausstreuung der Samen nicht in allen Jahren, sondern nur in denjenigen stattfindet, in denen die ganze Pflanze oder wenigstens der Zweig, der die Früchte hervorgebracht hat, vertrocknet. Bis dahin ist es nötig, daß die Frucht lebend erhalten bleibt. Deshalb zeigt die Fruchtwand (das Perikarp) folgende Merkmale: 1. ein gut entwickeltes, immer tätiges Nähr- und Assimilationsgewebe; 2. ein gleichfalls reichliches, ausdauerndes Wassergewebe für die doppelte Bestimmung, das zum Leben nötige Wasser zu liefern und das Aufspringen post mortem einzuleiten, indem es durch Wasserverlust sich bedeutend zusammenzieht und dem darunter liegenden Endokarp (der innersten Fruchtwand) Spielraum läßt, um das Aufspringen zu bewirken; 3. die Fähigkeit, von Jahr zu Jahr eine langsame Größenzunahme zu erfahren, im Verhältnis zu der Fortdauer des Lebens.

Die Makrobiokarpie wurde von Herrn Delpino zuerst an einer Reihe von Arten der australischen Gattungen Callistemon und Melaleuca, aus der Familie der Myrtaceen (Tribus Leptospermeen), beobachtet. Wahrscheinlich findet sich die Erscheinung auch bei anderen australischen Gattungen dieser Familie. Vor allem werden auch von der Gattung Calothamnus, sowie von mehreren Arten von Beaufortia und Regelia seitens der Autoren einige Merkmale angegeben, welche die Makrobiokarpie zu begleiten pflegen. Außerdem aber entdeckte Verf. ein weiteres Beispiel der Makrobiokarpie bei einer australischen Koniferenart, nämlich der Frenela rhomboidea Endl., die ebenso wie die genannten Myrtaceen in mehreren Exemplaren im botanischen Garten zu Genua gezogen wurde. Verf. beobachtete, daß die sämtlichen Zapfen an diesen Pflanzen, selbst solche, die an ziemlich alten Zweigen saßen, geschlossen waren. Nachdem er einige von verschiedenem Alter eingesammelt hatte, stellte er fest, daß nach drei oder vier Tagen alle aufgesprungen waren.

Endlich aber fand Herr Delpino einen ausgezeichneten Fall von Makrobiokarpie bei einigen Arten der völlig auf die nördliche Halbkugel beschränkten Koniferengattung Cupressus auf. In vollkommenster Form zeigt sich die Erscheinung bei einer in den botanischen Gärten von Genua und Neapel unter dem Namen Cupressus Goveniana Gord. kultivierten kalifornischen Art. Die äußerst zahlreichen Zäpfchen bleiben sämtlich geschlossen, wenn der Zweig nicht vertrocknet, und sie wurden in diesem Zustande an Zweigen angetroffen, die zwanzig Jahre und älter waren. Verdorrte Zweige zeigten hier, wie in anderen Fällen, aufgesprungene Früchte.

Alle hier erwähnten makrobiokarpen Pflanzen sind Sträucher von verhältnismäßig kurzer Lebensdauer; nur für Frenela wird von einigen angegeben, daß es ein großer Baum sei, der an ungünstigem Standort als Strauch von drei bis sieben Fuß Höhe auftritt. Nun ist klar, meint Verf., daß die allgemeine Makrobiokarpie sich nicht bei langlebigen Bäumen finden kann. Denn es ist nicht denkbar, daß die Samen so lange lebensfähig bleiben können wie diese Bäume, die vielleicht erst nach Jahrhunderten zugrunde gehen. Daher dürfte es sich in den seltenen Fällen, wo die Erscheinung bei einem Baume auftritt, um eine begrenzte Makrobiokarpie handeln, die dadurch charakterisiert wäre, daß das Aufspringen der Früchte nicht erst nach dem Tode des Baumes, sondern nach dem Verdorren der einzelnen Zweige eintritt.

Es fragt sich nun, welchen Vorteil kann die Makrobiokarpie den betreffenden Pflanzen bieten?

Es sind vor allen Dingen die australischen Verhältnisse ins Auge zu fassen, die für die große Mehrzahl der hier betrachteten Pflanzen in Frage kommen. Nach der wohlbegründeten Auffassung des Verfassers ist die Makrobiokarpie der Ausdruck einer klimatischen Erscheinung, die sich Jahrtausende hindurch in jenen Gegenden geltend gemacht haben muß, nämlich der in kurzen Zwischenräumen eintretenden Wiederkehr eines Jahres von so großer Trockenheit, daß sie die Vernichtung der ganzen Vegetation auf weite Strecken hin zur Folge hatte. Unter solchen Umständen vermochten die makrobiokarpen Pflanzen, die das allgemeine Aufspringen der Früchte bis zum Eintritt solcher trockenen Jahre aufschoben, eine ungeheure Menge von Samen auszustreuen, die durch den Wind über weite Landstriche verbreitet wurden und um so leichter aufgehen und neue Pflanzen hervorbringen konnten, als ihre Mitbewerber von der Dürre vernichtet worden waren. Die makrobiokarpen Arten hätten also den Vorteil, als die ersten Ansiedler auf einem so gut wie jungfräulichen Boden auftreten zu können.

Bedenkt man nun ferner, daß die fraglichen australischen Sträucher sich unter den geschilderten Verhältnissen an ein kurzes Leben angepaßt haben müssen, so ist es leicht zu verstehen, daß sie unter Umständen, wo sie einer periodischen Unterbrechung ihres Daseins nicht ausgesetzt sind, die ihrem Leben sonst gesteckten Grenzen überschreiten würden. Und so kommt es denn, daß Pflanzen von Callistemon, Melaleuca, Banksia [1]), die in unseren botanischen Gärten kultiviert werden, nach dreißig und mehr Jahren ein sonderbares, altersschwaches Aussehen haben.

Mit der hier vorgebrachten Erklärung der Makrobiokarpie steht im Einklange, was wir über das heutige Klima von Australien wissen. Denn bekanntlich ist dieser Kontinent zeitweise einer schrecklichen Dürre ausgesetzt, zu der noch ausgedehnte Brände hinzutreten können, die, wie es scheint, durch die von wütenden Stürmen hervorgerufene Reibung der Bäume unter Bedingungen äußerster Trockenheit veranlaßt werden.

Was nun noch die Makrobiokarpie bei der Gattung Cupressus anbetrifft, so hebt Verf. hervor, daß Cupressus Goveniana von Kalifornien, bei der allein die Erscheinung mit völliger Schärfe auftritt, die einzige von allen Arten der Gattung ist, die von den Phytographen als strauchartig bezeichnet wird. Wenn aber auch innerhalb dieser oder einer anderen Gattung die Erscheinung bei langlebigen Bäumen vorkommen sollte, so kann sehr wohl ein Nutzen für die Art damit verbunden sein, daß der Baum jedesmal, wenn infolge ungünstiger Witterung ein Teil der Zweige zugrunde geht, eine große Menge von Samen auszustreuen vermag. F. M.

[1]) Verf. vermutet, daß auch die zu den Gattungen Banksia, Hakea und Dryandra gehörigen australischen Proteaceen makrobiokarp seien.

C. Runge und **J. Precht:** Über die Wärmeabgabe des Radiums. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1903, S. 783—786.)

Die Mitteilung der von Curie und Laborde entdeckten Tatsache, daß Chlorradium dauernd eine Wärme von 100 Grammkalorien pro g reinen Radiums in der Stunde entwickele (Rdsch. 1903, XVIII, 265), veranlaßte die Herren Runge und Precht, zu untersuchen, ob die kinetische Energie der vom Radiumsalz fortgeschleuderten, elektrisch geladenen Teilchen eine Größe derselben Ordnung sei. Zu diesem Zwecke wiederholten sie zunächst die Messungen von Curie und Laborde, indem sie 57 mg Bromradium (von Giesel) in einem Dewarschen Gefäße auf einem Wattebausch mit einem Thermometer in Berührung brachten, dessen Gefäß von einer Platinspirale umgeben war. Das durch Korkstopfen verschlossene Gefäß stand, mit Wolle umhüllt, in einem zweiten Dewarschen Gefäß, das in einer Kiste mit Schafwolle sich befand. Ein zweites Thermometer war an der Stelle angebracht, wo das erste aus der Wolle herausragte. Die Differenz beider gab dann die vom Radium entwickelte Wärme. Gemessen wurde diese, indem man das Radium entfernte und durch die Platinspirale einen Strom von solcher Stärke schickte, daß die beiden Thermometer die gleiche Differenz gaben.

Der Versuch ergab mit Radium eine Temperaturdifferenz von 0,81°, welche ohne Radium bei Zufuhr von 3,7 Grammkalorien in der Stunde erhalten wurde. Daraus berechnen sich für 1 g Bromradium 65 Kal. in der Stunde, und für das reine Radium erhält man eine Wärmeentwickelung von 105 kalorien in der Stunde pro Gramm, in guter Übereinstimmung mit Curies Wert. Bei Wiederholung des Versuches befand sich das Radiumsalz in einer Bleikapsel und gab nur eine Temperaturdifferenz von 0,63°, während dieselbe Wärmezufuhr durch den elektrischen Strom ohne Radium wie im ersten Versuch (3,7 Kal. in der Stunde) nötig war, um die Temperaturdifferenz 0,63° dauernd zu erhalten. Die geringere Temperaturdifferenz erklärt sich dadurch, daß die Bleikapsel die Wärme besser fortleitet als im ersten Versuch.

Die Verff. schließen hieraus, daß die kinetische Energie der vom Radium abgeschleuderten positiv und negativ geladenen Teilchen, soweit sie durch den Bleimantel aufgehalten werden, weniger als 5% der entwickelten Wärmemenge beträgt — genauere Werte als die hier gefundenen können freilich erst mittels des Eiskalorimeters erzielt werden —. Die Energie der abgeschleuderten Teilchen wäre also geringer als 5,3 Kalorien oder $2.2.10^9$ Erg. Nimmt man die Geschwindigkeit der fortgeschleuderten Teilchen gleich dem zehnten Teil der Lichtgeschwindigkeit, so erhält man ihre Gesamtmasse pro Stunde kleiner als 5.10^{-11} g und pro Jahr kleiner als $4{,}4.10^{-7}$ g, oder in 1000 Jahren würde das Gramm Radium noch nicht einen Massenverlust von 0,5 mg erleiden.

„Um zu verstehen, wie es möglich ist, daß eine Substanz dauernd so große Energiemengen entwickeln kann, muß man sich die Gesetze der Elektrolyse vergegenwärtigen und sich vorstellen, mit wie großen Kräften die elektrisch geladenen Atome und Elektronen sich anziehen und abstoßen, und wie ungeheuer groß die Energiemengen sind, die bei einer Umlagerung der kleinsten Teilchen frei werden können. — Helmholtz erwähnt das Beispiel, daß die positiven und negativen Elektrizitätsmengen, die in einem Milligramm Wasser stecken, auf 1000 m Entfernung sich noch mit einer Kraft gleich dem Gewicht von 10^5 kg anziehen. Wenn wir dies von Helmholtz gegebene Beispiel weiter verfolgen und die Energiemenge berechnen, die frei wird, wenn sich die beiden Elektrizitätsmengen aus einer Entfernung von einem Millimeter auf eine Entfernung von einem halben Millimeter einander nähern, so finden wir 10^{14} kgm. Damit würde ein Energievorrat hervorgebracht, der mehr als 2.10^{11} Jahre ausreichen würde, wenn das Milligramm die Energie ebenso schnell abzugeben gedächte wie ein Milligramm Radium."

August Schmauss: Über die von Herrn Majorana gefundene Doppelbrechung im magnetischen Felde. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XII, S. 186—195.)

Die von der Theorie geforderte, von einer Reihe von Forschern seit Faraday vergeblich aufgesuchte Doppelbrechung im Magnetfelde senkrecht zu den Kraftlinien hatte Herr Majorana in einigen Lösungen des stark magnetischen Eisens nachzuweisen vermocht (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 466). Die wechselnde, zuweilen außerordentliche Größe dieser Doppelbrechung, die Unsicherheit des Erfolges bei der Herstellung „aktiver" Lösungen und der Umstand, daß gerade kolloidale Lösungen aktiv sind, sowie die Zunahme der Doppelbrechung mit dem Alter der Lösungen veranlaßten Herrn Schmauss, zu untersuchen, ob die beobachtete Doppelbrechung sich nicht vielleicht anders erklären ließe, als dies von Majorana geschehen.

Zunächst mischte er eine verdünnte Lösung des „aktiven" Bravaisschen Eisens mit einer flüssigen Gelatinelösung und beobachtete durch gekreuzte Nicolsche Prismen, deren Polarisationsebene Winkel von 45° mit den magnetischen Kraftlinien einschlossen, die Doppelbrechung der von einer elektrischen Glühlampe ausgehenden Strahlen durch die erst flüssige und dann immer mehr erstarrende Lösung. Weiter wurde beobachtet, wie lange die Doppel-

brechung nach Verschwinden des magnetisierenden Stromes erhalten bleibt.

Die Versuche zeigten, daß die Doppelbrechung um so länger bestehen blieb, je zähflüssiger die Lösung wurde; nach einiger Zeit, als die Lösung noch vollkommen plastisch war, blieb die Doppelbrechung dauernd bestehen. Je nach der Konzentration der Gelatinelösung dauerte es längere oder kürzere Zeit, bis die Doppelbrechung in voller Stärke bestehen blieb. Durch Umrühren ließ sich die remanente Doppelbrechung sofort aufheben. Ohne Magnetfeld trat keine Doppelbrechung auf, bis die Gelatine fest und dann selbst doppelbrechend wurde. Statt Gelatine konnte mit gleichem Erfolge Hausenblase verwendet werden. Die Doppelbrechung ließ sich auch fixieren, wenn man die Bravaissche Lösung ohne Zusatz auf einer Glasplatte im Magnetfelde eintrocknen ließ.

Weiter konnte durch Aufheben der Doppelbrechung mittels Umrühren der Lösung leicht gezeigt werden, daß die Doppelbrechung Zeit braucht, um in einer gelatinösen Lösung in voller Stärke zu erscheinen. Bei den Messungen der Magnetfelder, welche eine bestimmte Doppelbrechung, die durch eine gegebene Kompression eines Glasstreifens kompensiert wurde, in einer frisch mit Gelatine versetzten Lösung hervorbrachte, stellte sich heraus, daß nach einer bestimmten Zeit die Lösung nicht mehr doppelbrechend wurde, daß aber durch Aufgießen einiger Tropfen warmen Wassers und kräftiges Umrühren der Lösung ihre ursprüngliche Doppelbrechung wiedergegeben werden konnte.

Beim Aufsuchen des Temperatureinflusses zeigte sich, daß die Bravaissche Lösung (ohne Gelatinezusatz) bei gewöhnlicher Temperatur stark negativ doppelbrechend war, daß mit steigender Temperatur die Doppelbrechung abnahm, bei 52° bis 54° Null und darüber hinaus positiv wurde. Für verschiedene Konzentrationen der Lösung blieb die Übergangstemperatur dieselbe. Die positive Doppelbrechung über 52° ließ sich durch Eintrocknen auf Glasstreifen ebenfalls fixieren. Einen ähnlichen Übergang von positiver zu negativer Doppelbrechung hatte Majorana durch Erhöhung der Feldstärke beobachtet.

Von dem Einfluß der Beimengungen sei hier erwähnt, daß eine konzentrierte Gummilösung die Doppelbrechung verminderte und gleichzeitig das Verschwinden der Doppelbrechung nach Aufhören des magnetisierenden Stromes verlangsamte. Hingegen veranlaßte der Zusatz einiger Tropfen einer Eisenchloridlösung zur Bravaisschen Lösung eine außerordentliche Verstärkung der Doppelbrechung.

Herr Schmauss zieht aus seinen Versuchen den Schluß, den er auch als verträglich mit den Beobachtungen von Majorana nachweist, daß die von diesem Forscher gefundene Doppelbrechung im Magnetfelde dadurch erklärt werde, daß suspendierte Teilchen, deren Vorhandensein in einer kolloidalen Eisenlösung wohl nicht zu bezweifeln ist, durch das Magnetfeld gerichtet werden.

F. A. Bainbridge: Über die Anpassung des Pankreas an verschiedene Nahrungsmittel. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 35—39.)

Durch eine Reihe von Beobachtungen ist festgestellt, daß die chemische Zusammensetzung des Pankreassaftes sich ändert je nach dem Reize, den die verschiedenen Nahrungsmittel ausüben; so z. B. führt eine fetthaltige Diät zur Absonderung einer größeren Menge von Steapsin im Pankreassaft als eine fettfreie Nahrung. Ferner enthält, nach Weinland, der Pankreassaft erwachsener Hunde im Normalen keine Laktase, während der Saft von Hunden, die einige Tage mit Milch ernährt wurden, Laktase in großer Menge enthielt. Verf. wollte nun untersuchen, ob das Pankreas sich den verschiedenen Nahrungsmitteln anpaßt und auf welchem Wege diese Anpassung vor sich geht.

Für die Versuche erwies sich Milch als bequemes Mittel, da sie der Nahrung leicht zugesetzt und aus ihr ausgeschlossen werden konnte und das bezügliche Enzym Laktase ist, welches Laktose in Galaktose und Dextrose verwandelt. Hunde wurden mit Milch, zuweilen unter Zusatz von reiner Laktose, durch 12 bis 60 Tage ernährt und dann der Pankreassaft untersucht. Er wurde mit reiner Laktose versetzt und unter den notwendigen Kautelen 14 bis 48 Stunden lang einer Temperatur von 37° überlassen; daneben wurde zur Kontrolle eine gleiche Menge von Laktose ohne Pankreassaft in gleicher Weise behandelt und analysiert.

Die Versuche ergaben, daß, wenn Hunde mit Milch gefüttert wurden, das Pankreas ein Ferment — Laktase — absondert, das imstande ist, Milchzucker zu invertieren, während bei Hunden, die nicht mit Milch ernährt wurden, kein solches Ferment im pankreatischen Saft zugegen war. Es scheint hiernach, daß das Pankreas sich den verschiedenen Nahrungsstoffen anpaßt, indem es die Zusammensetzung seiner Sekretion ändert, jedenfalls in betreff der Enzyme. Es entstand nun die weitere Frage, auf welchem Wege dies erfolge. Pawlow und nach ihm Andere meinen, daß die Anpassung ein rein nervöser Mechanismus sei und daß die Nahrung reflektorisch das Pankreas errege; nach Starlings Arbeit über „Secretin“ (Rdsch. 1902, XVII, 604) war es jedoch wahrscheinlicher, daß die Anpassung durch einen chemischen Reiz erfolge.

Die mannigfach variierten Versuche zur Entscheidung dieser Frage wurden unter Verwendung von Laktase, welche ein normaler Bestandteil der Darmschleimhaut des erwachsenen Hundes ist und bei Milchdiät an Menge zunimmt, ausgeführt. Sie ergaben, daß die Darmschleimhaut der mit Milch gefütterten Tiere, welche Hunden, die nicht mit Milch ernährt wurden, injiziert wurde, das Pankreas veranlaßt, Laktase abzusondern, während Laktose oder Auszüge der Schleimhaut, die einzeln injiziert werden, keine solche Wirkung haben. Eine Erklärung dieser Tatsachen läßt sich beim gegenwärtigen Stand der Frage nicht geben. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß bei Einwirkung der Darmschleimhaut auf Laktose ein chemischer Körper entsteht, der mit dem Blutstrom zum Pankreas dringt und dieses zur Bildung eines spezifischen Enzymes — der Laktase — anregt.

Fritz Schaudinn: Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. II. Bacillus sporonema n. sp. (Archiv für Protistenkunde 1903, Bd. II, S. 421—444.)

In Aquarien, die Meerwasser aus Rovigno enthielten, fand der Verf. innerhalb der von Mikroorganismen aller Art gebildeten Kahmhaut, die auf der Oberfläche entsteht, ein eigentümliches Flechtwerk von lang ausgezogenen Spindeln (Fig. 1). Als sie einmal zufällig ausgetrocknet waren, machte er die Beobachtung, daß nach erneuter Befeuchtung mit Meerwasser der Mittelkörper seinen starken Glanz verlor und zu quellen begann. Er verfolgte nun die Veränderungen ganz genau und sah, daß die Hülle platzte und ein kleiner Bazillus daraus hervorkam.

In den Aquarien stellte sich der Bazillus dann ein, wenn die Algen (namentlich Ulva) gelb zu werden und zu zerfallen begannen. Herr Schaudinn hat sich aus einer Abkochung dieser Algen mit Meerwasser eine Nährlösung bereitet und dann den Organismus rein kultivieren können.

Die Stäbchen sind ziemlich klein (höchstens 8 μ lang) und lebhaft beweglich. Nach der Tötung und Beizung zeigt es sich, daß sie ringsum mit zahlreichen geschlängelten Geißeln besetzt sind. Bei Anwendung starker Vergrößerungen sieht man, daß das Plasma nicht gleichartig gebaut ist, sondern Alveolen, hellere Flecke, besitzt, die von einer dunkleren Wandsubstanz begrenzt wer-

den. In der Grundsubstanz zwischen den Alveolen (Fig. 3 u. 4) treten stärker lichtbrechende Körner auf. In ganz jungen Stäbchen (Fig. 2) sind die Alveolen schwach, die

Sporenbildung bei Bacillus sporonema. Nach der Tötung und Färbung mit Eisenhämatoxylin.

Körnchen gar nicht sichtbar, ältere dagegen besitzen mehrere Reihen von Alveolen und eine Menge kleiner und großer Körnchen. Die vegetative Teilung erfolgt ganz anders als bei dem ersten von Herrn Schaudinn beobachteten merkwürdigen Bacillus Bütschlii (Rdsch. XVIII, 1903, 186). Dort erschien mitten im Plasma an der Stelle der künftigen Scheidewand eine Verdichtung, die sich nach der Membran hin ausbreitete, hier geht die Teilung von der Membran aus und wird durch eine scharfe, ringförmige Einschnürung angedeutet. Infolge dieser von außen fortschreitenden Durchschnürung sind die Pole der Tochterzellen halbkugelig abgerundet.

Sehr merkwürdig ist auch hier die Sporenbildung. Ein Dauerzustand des Bazillus ist notwendig, weil er in der Brandungszone lebt und oft aufs Trockene gerät. Auch die langen Polfäden der Sporen, die bisher bei keinem Spaltpilz beobachtet wurden, sind Anpassungen an das Leben in der Brandungszone. Mit ihnen bleiben die Sporen beim Eintritt der Ebbe zwischen den Algen hängen, um bei der Rückkehr der Flut wieder ins Wasser zu gelangen. Sie sind so auch schwimmfähiger und können von den Wellen an andere Uferstellen getragen werden.

Nur dicke, körnerreiche Stäbchen (Fig. 3) schreiten zur Sporenbildung. Zunächst scheint die Zelle sich teilen zu wollen. In der Mitte wird die Wand eingeschnürt (Fig. 4), eine Scheidewand wird aber nicht sichtbar, ebensowenig wie bei der vegetativen Zellteilung, sondern nach 3 bis 4 Stunden tritt genau in der Mitte (Fig. 5) ein kleines Kügelchen auf. Es nimmt langsam an Größe zu und ist nicht sehr stark lichtbrechend, nach der Tötung und Färbung mit Eisenhämatoxylin speichert es aber den Farbstoff außerordentlich. Bei Bacillus Bütschlii hat Herr Schaudinn vor der Sporenbildung eine merkwürdige Strömung des Plasmas beobachtet, die zu Umlagerungen der glänzenden Körnchen führte. Hier war nichts davon zu beobachten; nur bemerkt man, daß an den Polen der Zelle die Körnchen allmählich verblassen und verschwinden (Fig. 5 u. 6). Während die Sporenanlage wächst, wird die Zelle in der Mitte aufgetrieben, gleichzeitig wachsen die beiden Enden (Fig. 7) zu den langen Polfäden aus. Die Alveolen im Plasma der wachsenden Polfäden bleiben noch lange sichtbar. Zuletzt schwillt die Sporenanlage bedeutend an, sie wird stark lichtbrechend (Fig. 1) und scharf begrenzt. Sie läßt sich, wenn sie reif geworden ist, nicht mehr mit Eisenhämatoxylin färben, erlaubt auch keine Unterscheidung von Membran und Inhalt.

Zum Keimen der Sporen ist Austrocknung notwendig. Sie schwellen vorher fast auf das Doppelte an, das Stäbchen tritt durch einen plötzlich wahrnehmbaren, feinen Riß heraus und verläßt nach etwa einer halben Stunde vollends die Hülle (Fig. 2). Nach dem Ausschlüpfen vergeht noch etwa eine Stunde, bis es eine zitternde Bewegung zu zeigen beginnt. Nach dem Stäbchen kommt aus der Hülle noch eine zarte, flockige Masse heraus.

Gegenüber dem Bacillus Bütschlii zeigt die neue Form einige wesentliche Unterschiede. Dort trat kurz vor der Sporenbildung ein morphologisch scharf differenziertes Gebilde auf, das Herr Schaudinn seinem Bau nach für gleichwertig mit einem Zellkern erklärte. Hier ist nichts davon wahrzunehmen. Die Kernsubstanzen bleiben hier immer diffus durch das Plasma verteilt. Die Körnchen in den Knotenpunkten der Alveolen hält Herr Schaudinn nicht für Kernbestandteile. Er betrachtet es als wahrscheinlich, daß mindestens ein Teil von ihnen zu den Reservestoffen gehört, eine Annahme, die namentlich durch die Zunahme der Körnchen während des vegetativen Lebens gestützt werde.

Den Teilungsversuch vor der Sporenbildung faßt er als den Rest eines Kopulationsvorganges auf, der sich bei den Vorfahren des Bazillus zwischen zwei Schwesterzellen abspielte und zur Bildung einer Zygote führte. Bei Bacillus Bütschlii ist dieser Vorgang noch deutlicher erhalten, weil die Schwesterzellen zuerst wirklich durch eine Querwand getrennt werden. Es zeigte sich nach dieser Auffassung also bei den Bakterien ebenso wie bei den Hefen eine Tendenz zur Aufgabe der Sexualität.

E. J.

Literarisches.

E. Rádl: Untersuchungen über den Phototropismus der Tiere. 188 S. 8°. (Leipzig 1903, Engelmann.)

Nach einer kurzen einleitenden Übersicht über die unter dem Namen Phototropismus zusammengefaßten Erscheinungen bei Pflanzen und Tieren bespricht Verf. zunächst eine Reihe von Versuchen mit Insekten, Arachniden und Entomostraken, welche die allgemeine Empfindlichkeit derselben für richtende, photische Reize erkennen lassen. Die erste Gruppe dieser Versuche wurde mit Hilfe der Drehscheibe angestellt. Die schon früher bekannte Tatsache, daß Tiere auf einer in Rotation begriffenen Scheibe kompensierende Drehbewegungen ausführen, ist in sehr verschiedener Weise gedeutet worden. Herr Rádl führt dieselben für die von ihm geprüften Insekten auf phototropische Reizwirkung zurück und neigt der Ansicht zu, daß bei diesen Tieren die Augen die Stelle der statischen Organe anderer Tiere übernehmen. Die Drehscheibenversuche wurden angestellt mit Coccinella, Locusta viridissima, Eristalis, Lycosa, verschiedenen Larven, Cladoceren, Hydrachna, Hemipteren- uud Corethralarven. Die einen dieser Tiere zeigten deutlicher, die anderen etwas weniger deutlich eine optische Orientierung, suchten eine bestimmte Richtung gegen die Lichtstrahlen innezuhalten. Handelt es sich in diesem Falle um Bewegungen des ganzen Körpers, so sind es in anderen Fällen einzelne Teile, die kompensatorische Bewegungen ausführen, so z. B. bei manchen Crustaceen (Daphniden, Copepoden, Squilla) die Augen, bei einigen Insekten (Laphria, Libelluliden, einige Vespiden und Rhopaloceren) der Kopf. Verf. sah z. B. Laphria vorbeifliegende Insekten unter Drehung des Kopfes mit dem Blick verfolgen, und gedreht führten die genannten Insekten mit dem Kopf kompensatorische Bewegungen aus. Bei sehr langsamer Drehung, gelegentlich auch bei geradliniger Verschiebung wurden bei Laphria, Vespa germanica und einigen Satyriden nystagmische Zuckungen des Kopfes beobachtet. Insekten, denen ein oder beide Augen durch Überziehen mit schwarzem Lack gegen Licht unempfindlich gemacht waren, zeigten bei nur einseitiger Schwärzung die Neigung, sich nach der anderen, nicht geschwärzten Seite zu drehen. Verf. glaubt, ohne bestimmte Versuche nach dieser Richtung angestellt zu haben, daß diese Drehungen durch Erschlaffen der Muskeln auf der Körperseite,

auf welcher das geschwärzte Auge liegt, zu erklären seien, und daß danach die Verhältnisse hier ähnlich liegen, wie sie Ewald bei Wirbeltieren nach einseitiger Zerstörung der Bogengänge fand.

Nicht jede Orientierung im Licht betrachtet Herr Rádl als Phototropismus. So beobachtete er bei einer Reihe von Insekten (Libellula, Eristalis, einige Satyriden und andere Schmetterlinge), daß sie, sich auf den Boden niederlassend, stets eine bestimmt orientierte Richtung einnehmen. Verf. glaubt, daß diese Orientierungen im wesentlichen durch die Sonne bestimmt werden; da dieselben jedoch nicht mit so mechanischer Präzision erfolgen wie die im engeren Sinne phototropischen Bewegungen, so möchte er sie diesen nicht beizählen. Im übrigen erscheint hier noch vieles nicht ganz klar, da mehrere der vom Verf. beobachteten Arten nicht immer gleichmäßig reagierten, einige in der Gefangenschaft ein abweichendes Verhalten zeigten, usf. Es mögen aber die hier gegebenen Mitteilungen zu weiteren Beobachtungen im Freien anregen. Auch über den Flug der Insekten gegen eine brennende Flamme stellte Herr Rádl Versuche an; mit Loeb sieht er denselben als eine reflektorische Erscheinung an, ohne jedoch der speziellen Erklärung dieses Autors beizupflichten.

Eingehend erörtert Verf. weiterhin Beobachtungen an Cladoceren; er fand, daß dieselben beim Schwimmen stets mit der Rückenseite gegen das Licht orientiert sind, mochte das Licht nun von oben, von unten oder von der Seite einfallen. Mit einer bestimmt gerichteten Bewegung war diese Orientierung nicht verbunden. Ähnliches wurde bei Larven von Agrion, Lestes, Ephemeriden und Phryganiden beobachtet. Dagegen schwammen Cladoceren, wenn dieselben im dunklen Raum plötzlich mit einer Kerze beleuchtet wurden, gegen diese mit dem Kopf voran, so daß also die Orientierung bei gerichteter Bewegung eine andere war als beim gewöhnlichen Schweben. Daß gerichtete Bewegungen bei Cladoceren auch in der Natur vorkommen, konnte Herr Rádl in mehreren Fällen im Freien beobachten, allerdings geht aus seiner Darstellung nicht mit Sicherheit hervor, daß diese Bewegungen durch optische Reize hervorgerufen wurden, denn durch die Eingriffe des Verf. welche die Bewegungsrichtung änderten, wurden nicht nur die optischen Bedingungen verändert, sondern auch Strömungen hervorgerufen u. dgl., was doch hier auch wirksam gewesen sein könnte. Es sei übrigens erwähnt, daß Referent selbst bei häufigen Beobachtungen schwebender Daphnien in Aquarien diese auch recht oft mit der Ventralseite der belichteten Fläche zugewandt sah — Herr Rádl selbst gibt auch nur an, daß sie „meist" den Rücken gegen das Licht kehren — wie denn wohl überhaupt in diesen Fällen die Verhältnisse doch komplizierter liegen und es schwierig sein dürfte, die Bewegungen so einfach allein durch den Lichtreiz zu erklären.

Den Unterschied zwischen positivem und negativem Phototropismus hält Verf. für sekundär. In beiden Fällen ist die Orientierung dieselbe, nur erfolgt in einem Falle Bewegung zur Lichtquelle hin, im anderen von ihr weg. Auch eine prinzipielle Unterscheidung zwischen Phototropismus und Phototaxis, wie sie von verschiedenen Autoren gemacht wird, verwirft er, da ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden nicht bestehe. Die Beziehungen zwischen dem Phototropismus und den anderen Lichtreaktionen der Organismen sind zurzeit noch völlig dunkel.

In einem zweiten, theoretischen Teil gibt Verf. zunächst eine Übersicht über die bisher bekannten, als Tropismen bezeichneten Erscheinungen und entwickelt dann, unter Ablehnung der von anderen Autoren aufgestellten Theorien, eine neue Theorie über das Zustandekommen des Phototropismus und der Tropismen überhaupt. Unter phototropischer Orientierung versteht Herr Rádl „die Fähigkeit der Organismen, eine feste Einstellung der Achsen des gesamten Körpers in dem Lichtfelde einzunehmen", wobei unter „Lichtfeld" die Lichtverhältnisse der Umgebung zu verstehen sind, sofern sie auf einen Organismus orientierend zu wirken vermögen. Der phototropisch orientierte Organismus steht in einem Gleichgewicht zum Licht; das Gleichgewicht ist nach der Terminologie des Verf., hier wie anderwärts, ein morphologisches und ein physiologisches: ersteres ist erreicht, wenn das Tier mit seiner Symmetrieebene in der Richtung des Lichtstrahls liegt; letzteres besteht darin, daß die Muskeln des phototropisch reagierenden Organismus in solcher Koordination arbeiten, daß sie den Körper nicht aus dem morphologischen Gleichgewicht bringen, so daß die Bewegungen in bezug auf den Lichtstrahl bestimmt orientiert werden. Die Störung des einen bringt eine entsprechende Störung des anderen mit sich. Dabei ist die Fähigkeit der verschiedenen Organismen, ihre Orientierung gegen das Licht zu ändern, mehr oder weniger mannigfaltig, doch ist „die Mannigfaltigkeit der Zustände, in welche sich ein Mensch, wenn er einen Punkt fixiert, versetzt, ... nur eine in feineren Details ausgeführte Erscheinungsgruppe als die der einfachsten Lebewesen; deren Summe ist bei dem Menschen und bei der einfachen Zelle gleich". Indem Verf. weiter ausführt, daß eine Orientierung immer nur unter Wirkung eines Kräftepaares erfolgen kann, daß von den dabei wirksamen Kräften stets eine äußere (Licht, Elektrizität, Schwerkraft, Druck, Zug usw.) sein müsse, da zwei innere Kräfte einen Organismus nicht richten können, kommt er weiter zu dem Satze, daß bei den als Tropismen bezeichneten Erscheinungen stets eine innere Kraft beteiligt sei, daß die Orientierung also durch eine äußere und eine derselben entgegenwirkende innere Kraft erfolge. Beim Rheo- und Geotropismus ist in den einfacheren Fällen leicht zu erkennen, daß die äußere Kraft eine Druckkraft ist. In analoger Weise nimmt nun Herr Rádl auch für den Phototropismus eine Druckkraft als von außen wirkende Ursache an, und zwar eine Druckkraft, die von dem Lichtstrahl ausgeht. Herr Rádl verweist auf neuere Untersuchungen von Bartoli, Boltzmann, Galitzin, Guillaume und Drude, welche für eine — wenn auch ungemein geringe — Druckwirkung des Lichtstrahls sprechen. „Es ist möglich, daß das Licht auf die Organismen mit größerer Kraft wirkt, es ist auch möglich, daß durch besondere Vorgänge im Organismus diese ursprünglich kleine Kraft verstärkt wird, etwa in der Weise, wie der schwache Strom im Telegraphendraht durch eine lokale Batterie verstärkt wird." Diese Kraft könne, wenn sie zur Bewegung des ganzen Organismus nicht ausreiche, „durch Störung eines elementaren Gleichgewichts mittelbar Störungen im Gleichgewicht des ganzen Körpers auslösen und dadurch zu Orientierungsbewegungen führen". Bei höheren Tieren ist die Erscheinung komplizierter, weil hier mehrere Gleichgewichtssysteme bestehen, deren jedes vom anderen abhängig ist. In ähnlicher Weise erklärt Verf. des weiteren die komplizierten Fälle des Geotropismus, sowie den Stereo- und Galvanotropismus; ob es bei dem Chemotropismus sich um wirkliche Orientierung handelt, erscheint Herrn Rádl auf Grund mehrerer neuerer Untersuchungen noch als offene Frage.

Verf. streift dann noch kurz die vorübergehenden Orientierungsstörungen, bekämpft die Auffassung, daß die Erscheinungen des Phototropismus durch ihre biologische Zweckmäßigkeit verständlich gemacht werden können, berührt die bisher sehr wenigen Anhaltspunkte, die für einen Einfluß des Lichtes auf den morphologischen Aufbau des Tierkörpers sprechen — auf botanischem Gebiete ist bekanntlich diese Frage längst besser aufgeklärt — und wendet sich in einem Schlußkapitel zu den allgemeinen Theorien über die Orientierung. Verf. kommt zu dem Schluß, daß zu jeder Orientierung eine innere Kraft des Organismus nötig sei, daß daher

die Tropismen „eminent organische Erscheinungen“ seien; es genüge weder ein System äußerer Kräfte, noch ein solches von inneren Kräften, um den Organismus zu orientieren, der Raum entstehe aus dem Spiel beider Systeme. „Wollte man etwa die inneren Kräfte des Organismus in eine nähere Beziehung zu dem stellen, was man bei dem Menschen Wille nennt, so kommt man zu dem Schlusse, daß zu jeder Raumvorstellung eine äußere Kraft (ein System solcher) aus der Mitte des Organismus nötig ist.“ Sehr weit in die Tiefe gehen die theoretischen Ausführungen des Verf. nirgends.

R. v. Hanstein.

Max Roloff: Elektrische Fernschnellbahnen. Eine kritische Skizze mit 16 Abbildungen. (Halle a/S. 1902, Gebauer-Schwetschke.)

Bei der vielfachen Anwendung, welche die elektrische Energie in den letzten Jahrzehnten für technische Zwecke gefunden, hat auch die Frage nach der Einführung eines elektrischen Fernschnellbahnbetriebes von jeher im Vordergrunde des Interesses gestanden. Mit Rücksicht auf das allmählich immer mehr hervortretende Bedürfnis nach Erhöhung der Zuggeschwindigkeiten beschäftigen sich sowohl zahlreiche Broschüren als auch die Tagespresse vielfach mit dieser Frage. Je nach dem Standpunkte des Berichterstatters fällt seine Prognose für die mutmaßliche Weiterentwickelung dieser nicht nur technisch sondern auch wirtschaftlich so bedeutsamen Angelegenheit verschieden aus, und es ist daher für den Nichtfachmann schwer, sich ein Urteil darüber zu bilden, ob die elektrischen Fernschnellbahnen eine Zukunft haben oder nicht. Für eine zuverlässige Information kann nun die Lektüre der oben genannten Skizze angelegentlichst empfohlen werden, welche in wissenschaftlich-kritischer Weise eine auch dem Laien verständliche, fesselnde Darstellung des gegenwärtigen Standes der Frage bietet und sowohl ihrer technischen wie ihrer ökonomischen Seite gerecht wird.

Es wird zunächst eine interessante Zusammenstellung über die gegenwärtigen Leistungen der Dampfbahnen gegeben, aus welcher wir entnehmen, daß in Deutschland der schnellste Zug (auf der Strecke Berlin-Hamburg) mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 81 km in der Stunde dahinsaust, während man als den überhaupt schnellsten fahrplanmäßigen Zug den zwischen Amiens und Paris mit einer stündlichen Durchschnittsgeschwindigkeit von nahezu 105 km verkehrenden anzusehen hat. Es wird dann ausführlich auseinandergesetzt und durch ein Beispiel erläutert, warum es unmöglich sein dürfte, unter Beibehaltung des Dampfbetriebes zu wesentlich größeren Zuggeschwindigkeiten zu gelangen. Abgesehen von der Vergrößerung der in der Bauart der Dampflokomotive begründeten Gefahren würde eine Zugleistung von 250 km in der Stunde selbst auf durchaus ebener Bahnstrecke zur Fortbewegung eines Zuges von der gewöhnlichen Zusammensetzung Maschinen von etwa 7000 Pferdestärken erfordern, während die besten unserer heutigen Dampflokomotiven nur 800 bis 900 Pferdestärken leisten. Aber, selbst wenn es gelänge, Maschinen von genügender Zugkraft zu bauen, würde die unvermeidliche Erhöhung des Lokomotivgewichtes das Verhältnis zu dem Gewicht des übrigen Zuges äußerst ungünstig gestalten und den Betrieb dementsprechend verteuern.

Im Gegensatz hierzu werden im folgenden Abschnitt die Vorteile erörtert, welche die Einführung des elektrischen Betriebes mit sich bringen würde. Bei äußerer Stromzuführung — und diese kommt überhaupt nur in Betracht — würden Lokomotive und Tender fortfallen, der Zug würde ein viel kleineres Gewicht besitzen, und der erforderliche geringere Kraftbedarf würde von den Elektromotoren der bisherigen Bauart durchaus geliefert werden können. Der elektrische Betrieb würde sich ferner auch billiger stellen als der Betrieb mit Dampflokomotiven; wie aber der Verf. weiter ausführt, würde die Ersparnis doch nicht zur Verzinsung der Kapitalien ausreichen, welche für die infolge der vergrößerten Zuggeschwindigkeit unvermeidliche Umgestaltung der Schienenwege erforderlich wären. An eine plötzliche vollständige Verdrängung des Dampfbetriebes ist daher nicht zu denken; der elektrische Betrieb würde nur ganz allmählich eingeführt werden können.

Einem geschichtlichen Überblick über die bisherigen Projekte elektrischer Fernschnellbahnen folgt eine lehrreiche Erörterung über die Wahl des elektrischen Stromsystems, welche zu dem Ergebnis kommt, daß wegen seiner leichten Transformierbarkeit in ruhenden Transformatoren sich der Drehstrom für Fernschnellbahnen besonders eignet, wenn auch die Drehstrommotoren gegenüber den Gleichstrommotoren gewisse nicht unerhebliche Nachteile besitzen. Den Schluß der Broschüre bilden Mitteilungen über die von den Berliner Versuchsbahnen erzielten Erfolge und kritische Bemerkungen zu den Vorschlägen, die elektrischen Fernschnellbahnen als Einschienenbahnen zu konstruieren.

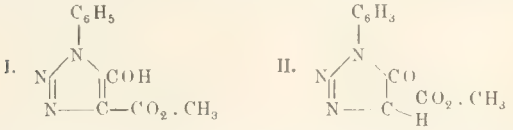
W. Starck.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel 1903.

Abteilung 4: Chemie einschl. Elektrochemie.

1. Sitzung. Montag, den 21. September, nachmittags. Vorsitzender Herr Prof. A. Rost (Kassel). 1) Herr F. W. Küster (Clausthal): „Über die Hydrate der Salpetersäure“ (nach Versuchen des Herrn Dr. R. Kremann (Clausthal). — Man hat früher angenommen, daß Wasser-Säuregemische von konstantem Siedepunkt chemische Verbindungen seien. So sollte die bei 120° konstant siedende Salpetersäure mit 68 % HNO_3 nach Mitscherlich das Hydrat HNO_3, $2H_2O$, nach Anderen $2HNO_3$, $3H_2O$ sein, obwohl die erstere Formel 63 %, die letztere 70 % HNO_3 verlangt. Roscoe wies nach, daß es sich lediglich um wechselseitige Lösungen handelt. In seinem Lehrbuch hat Erdmann die alte Theorie wieder hervorgeholt und durch eine besondere Abhandlung erweitert. Nach den Mitteilungen des Vortragenden enthalten Erdmanns Angaben eine ganze Reihe von Fehlern. Erdmann beschreibt vier Hydrate: $N(OH)_5$, $ON_2(OH)_3$, $ON(OH)_3$ und $O_3N_2(OH)_4$. Von diesen Salpetersäuren existiert keine einzige. Die Salpetersäure bildet nur ein Hydrat HNO_3, $3H_2O$ und ein Monohydrat HNO_3, H_2O, die auch im geschmolzenen Zustand teilweise bestehen. Salpetersäure, Wasser und die beiden Hydrate bilden drei Kryohydrate. Die Existenz der beiden Hydrate und die Nichtexistenz der mehrbasischen Säuren Erdmanns wurde weiter erhärtet durch Leitfähigkeitsvermögen, durch Messung der inneren Reibung und durch Messung der Wärmeausdehnung. — 2) Herr H. Thoms (Steglitz-Dahlem): „Über die Konstitution des Myristicins und sein Vorkommen im französischen Petersilienöl.“ Myristicin ist ein Bestandteil des ätherischen Muskatnuß- und Muskatblütenöls. Semmler hat den Körper aus letzterem im Jahre 1890 isoliert und seine Eigenschaften beschrieben. Es soll ein Phenoläther sein, also ein (1) Butenyl- (3,4) methylendioxyd- (5) methyloxybenzol. Bei Oxydation desselben mit Permanganat erhielt Semmler Myristicinaldehyd und Myristicinsäure. Der Vortragende unternahm auf Anregung von Semmler, der jetzt annimmt, daß sich im Myristicin statt Butenyl eine Allylgruppe befinde, eine neue Untersuchung zur endgültigen Ermittelung der Konstitution und fand, daß das aus dem Macisöl erhaltene Myristicin tatsächlich eine Allylgruppe enthält. Bei der Einwirkung von alkoholischem Kali geht das Myristicin in Isomyristicin über. Der Vortragende hat ferner ein Dihydromyristicin, drei Bromderivate von guter Kristallisationsfähigkeit und ein neues Phenol darstellen und seine Beziehungen zum Apiol ermitteln können. Während das aus deutscher Petersiliensaat erhaltene ätherische Öl zufolge seines Apiolreichtums beim Abkühlen kristallinisch erstarrt, war das französische Öl nicht zum Erstarren zu bringen. Es enthielt nur sehr

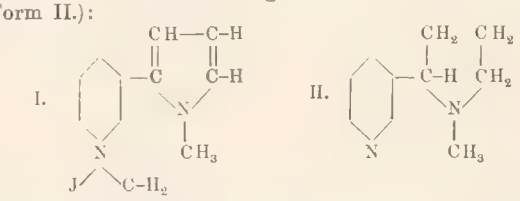
kleine Mengen Apiol und an Stelle des letzteren Myristicin. Prof. Gilg hat nachgewiesen, daß erhebliche botanisch-anatomische Verschiedenheiten im Bau der deutschen und französischen Petersiliensaat nicht vorhanden sind. Der Vortragende wird untersuchen, ob die Kulturverhältnisse des Anbaus die Verschiedenheit beider Öle bedingen, und weist zum Schluß noch auf die harntreibenden Eigenschaften des Petersilien- und Muskatnußöls hin, die auf ihren Gehalt an Phenoläther zurückzuführen seien. — 3) Herr F. Ullmann (Genf) berichtet „über eine neue allgemeine Darstellungsmethode symmetrischer Biphenylderivate". Dieselbe beruht auf der Einwirkung von fein verteiltem Kupfer auf aromatische Halogenderivate, besonders Jodverbindungen. Die Umsetzung gelingt durch kurzes Erwärmen auf 220° bis 230° der beiden Substanzen, unter Umständen unter erhöhtem Druck. Legierungen von Cu und Zn wirken wie reines Kupfer. Auch fein verteiltes Silber gibt ziemlich gute Ausbeute. Bei Magnesium ist diese gering; Eisen, Zink, Aluminium, Zinn wirken nicht ein oder verharzen die Jodderivate bei erhöhter Temperatur vollständig. — 4) Herr R. Scholl (Karlsruhe): „Über die Konstitution des Indanthrens." Das von R. Bohn durch Verschmelzen von β-Amidoanthrachinon mit Ätzkali aufgefundene Indanthren hat die Zusammensetzung zweier Mol. β-Amidoanthrachinon unter Abgabe von 4 At. Wasserstoff: $2\,C_{14}H_9O_2N - 4\,H = C_{28}H_{14}O_4N_2$. Aus dem Verhalten des Farbstoffes gegen Reduktionsmittel, dem Fehlen einer primären Amidogruppe in demselben und der Analogie seiner Entstehung mit der des Alizarins ist zu schließen, daß von den beiden je einem Molekül β-Amidoanthrachinon entnommenen Wasserstoffatomen eins der Amidogruppe, das andere dem amidierten Kernpaar in der Ortho-α-Stellung angehört, und daß der Zusammenschluß zweier so entstandener zweiwertiger β-Amidoanthrachinonreste durch Verkettung ungleichartiger Atome unter Bildung eines Dihydroparadiazins des N-Dihydro-1, 2, 2′, 1′-anthrachinonazins erfolgte. Diese Formel steht im Einklang mit einer Reihe von Reaktionen des Indanthrens, die von dem Vortragenden mitgeteilt werden. Das Indanthren zeigt aber dem Dihydrophenazin gegenüber, von dem es ein Derivat ist, eine außerordentliche Beständigkeit, wie ebenfalls durch eine Reihe von Tatsachen gezeigt wird. Man hat Ursache, diese Beständigkeit des Indanthrens gegenüber dem Dihydrophenazin in der Anhäufung der Karbonyle in den Ortho-para-Stellungen zu den Azinstickstoffen zu erblicken. Eine weitere auffallende Erscheinung ist der Übergang von Gelbgrün in Blau bei der Reduktion des Anthrachinonazins (I.) zu Indanthren. — 5) Herr O. Dimrot (Tübingen): „Über desmotrope Verbindungen." Es wurde die Umlagerung des Phenyloxytriazolkarbonsäuremethylesters I. in die Ketoform II. einer Untersuchung unterzogen:



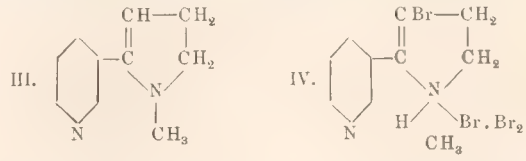
Erstere Verbindung ist sauer, letztere neutral. Es gelingt, durch Titration Enolform neben Ketoform zu bestimmen. Bei der Auflösung des Enols in Alkohol gehen 99,6 % in die Ketoform über; bei Äther, Benzol und Chloroform ist die Umlagerung vollständig. Die Geschwindigkeit der Reaktion konnte exakt gemessen werden; sie ist in hohem Grade vom Lösungsmittel abhängig. Durch physikalisch-chemische Untersuchungen ist festgestellt, daß die frühere Annahme, daß die desmotrope Umlagerung in einer Addition von Wasser an die Kohlenstoffdoppelbindung und nachheriger Wiederabspaltung von Wasser in anderer Richtung beruhe, nicht haltbar ist. Ferner wurde nachgewiesen, daß nicht das elektrisch dissoziierte Enol die Umwandlung in den Ketoestern erleidet, sondern das elektrisch neutrale Enol. — 6) Herr Graebe (Genf) bespricht die „Methoden der Chlordarstellung in wissenschaftlichen Laboratorien". Seiner Erfahrung nach ist es am zweckmäßigsten, dasselbe mittels Kaliumpermanganat und Salzsäure zu gewinnen. In solchen Fällen, in denen bei Anwendung größerer Mengen der Preis in Betracht kommt und die Beimengung von etwas Chlordioxyd nichts schadet, ist auch die Darstellung aus Natriumchlorat und Salzsäure geeignet. In der Diskussion bemerkt Herr Küster (Clausthal) dazu, daß durch tropfenweises Zufließen von Salzsäure auf bis 100° erhitzten Braunstein sich ebenfalls sehr bequem Chlor darstellen lasse.

2. Sitzung. Dienstag, den 22. September, vormittags. Vorsitzender Herr Prof. Graebe (Genf). — 1) Herr Biltz (Göttingen): „Über Adsorptionserscheinungen." Die sogenannten „Verbindungen nach unbestimmten Verhältnissen", wie der Cassiussche Goldpurpur, die Jodstärke, Farblacke und gewisse Eiweißverbindungen, sind kolloidale Lösungen, d. h. ein Gemenge äußerst kleiner, elastischer Teilchen mit einem flüssigen Lösungsmittel; sie werden um so leichter entmischt (koaguliert), je größer die Oberflächenspannung dieser Teilchen ist. Von besonderer Wichtigkeit ist die elektrostatische Ladung dieser Teilchen, insofern Kolloide entgegengesetzten Vorzeichens beim Vereinigen unter Elektrizitätsaustausch entmischt werden, ein Vorgang, der äußerlich einer chemischen Reaktion außerordentlich ähnlich ist. Der Vortragende zeigt den verschiedenen elektrischen Charakter von kolloidal gelöstem Eisenoxyd und Vanadinpentoxyd, sowie die Ausfällung von Goldlösung durch Cerihydroxyd. Mit Hilfe eines von Siedentopf konstruierten Apparates (siehe 3. Sitzung) gelingt es, die einzelnen Teilchen der kolloidalen Lösungen sichtbar zu machen. Für die gemischten kolloidalen Substanzen wird der Name Adsorptionsverbindung gewählt. Zum Schluß geht der Vortragende auf die Abwässer der Städte ein und zeigt, daß die in den Abwässern enthaltenen fäulnisfähigen Stoffe im kolloidal gelösten Zustand sind. Hierdurch erklären sich ungezwungen die zahlreichen empirischen Methoden, welche in der Praxis zur Entfernung dieser Stoffe benutzt werden und deren Gemeinsames die Verwendung von porösem Reinigungsmaterial mit entsprechend großer Oberfläche ist. In neuerer Zeit überläßt man das Wasser einer Fäulnis, bei welcher durch Adsorption der fäulnisfähigen Stoffe an die Fäulnisbakterien eine Selbstreinigung des Wassers stattfindet. Eine weitere Untersuchung einiger durch Dialyse von Elektrolyten befreiten Hamburger und Berliner Abwässer hat ergeben, daß die organische Substanz negativ geladen ist, also durch positive Kolloide, wie Eisenhydroxyd und Zirkonhydroxyd, eine Klärung möglich ist, wie das Experiment bestätigt. — 2) Herr Wedekind (Tübingen): „Über die Isomeriefrage bei Verbindungen des asymmetrischen Stickstoffs." Seit der Darstellung der stabilen isomeren Salzreihen des Phenyl-allyl-methyl-benzyl-ammoniums ($C_6H_5 . C_3H_5 . CH_3 . C_7H_7 . NOH$) durch den Vortragenden (vgl. Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. Jahrg. XXXII) sind systematische Untersuchungen vorgenommen worden, um analoge Isomeriefälle und zugleich eine Erklärung für die erste merkwürdige Beobachtung der asymmetrischen Ammoniumsalze zu finden. Zunächst zeigt sich, daß zyklisch-asymmetrische Salze der Tetrahydrochinolin- und -Isochinolinreihe die Bedingungen für die gesuchte Isomerie nicht erfüllen, ebensowenig wie die aromatischen Ammoniumbasen von der Zusammensetzung: $C_6H_5 . CH_3 . C_3H_5 . C_2H_5 . NOH$ (Äthyl statt Benzyl). In letzterem Falle konnten wenigstens zwei Modifikationen, eine amorphe und eine kristallinische, beobachtet werden, von denen die erste äußerst leicht in die zweite umgewandelt wird. Ganz anders ist das Verhalten der entsprechenden Verbindungen der Para-Toluidinreihe. Die Salze der Base: $C_6H_4^{1}.CH_3.CH_4^{4}.C_3H_5.C_2H_5.NOH$ — auf drei Wegen dargestellt — sind ohne weiteres chemisch und kristallographisch identisch, ebenso diejenigen der homologen Base: $(C_6H_4 . CH_3) . CH_3 . C_3H_5 . C_7H_7 . NOH$, was mit Rücksicht auf die volle Analogie mit den eingangs genannten Salzreihen ganz unerwartet war. Dafür tritt das Jodid dieser Basis in zwei charakteristischen dimorphen Formen auf. In der Ortho-Toluidinreihe scheinen dieselben Verhältnisse obzuwalten wie bei den Anilinabkömmlingen. Drei verschiedene Wege liefern zwei verschiedene Salze, von denen das eine kristallinisch, das andere amorph ist. Weitere Isomerien scheinen bei zweibasisch-asymmetrischen Ammoniumbasen zu bestehen, aber nur bei Herstellung der Salze auf verschiedenen Wegen (Unterschied vom asymmetrischen Kohlenstoff). Zum Schluß wurde das Aktivierungsproblem des asymmetrischen Stickstoffs behan-

delt. — 3) Herr A. Ladenburg (Breslau): „Über den asymmetrischen Stickstoff.“ Das Isoconicin wurde vor 10 Jahren von dem Vortragenden entdeckt, aber damals nicht rein, sondern nur mit d-Conicin gemengt erhalten. Später stellte Wolffenstein auf Grund von Untersuchungen die Behauptung auf, das Isoconicin sei ein Gemenge von d- und r-Conicin. Nach einer nochmaligen gründlichen Untersuchung hält der Vortragende auch heute noch an seiner Ansicht fest, daß das Isoconicin ein chemisches Individuum sei, sowie daß das Molekül einen asymmetrischen Stickstoff enthalte. Trotzdem erschien es ihm wünschenswert, zur Begründung seiner Ansicht neue Tatsachen beizubringen etwa dadurch, daß man bei einer anderen Verbindung ähnliche Verhältnisse nachweise wie bei dem Conicin. Er wählte hierzu das Stilbazolin. Die Spaltung der Base des Stilbazols in ihre aktiven Komponenten geschah durch d-Weinsäure ziemlich leicht. Um das Stilbazolin in Isoverbindungen zu verwandeln, wurde es entweder am Rückflußkühler oder 10 bis 12 Stunden im Einschmelzrohr auf 290° bis 300° erhitzt. In beiden Fällen wurde die Base gelb, und daher wurde bei vermindertem Druck destilliert. Ein entscheidender Nachweis, ob diese Base außer unverändertem l-Stibazolin und gebildetem r- bzw. inaktiver Base noch einen dritten Körper enthielt, konnte nicht erbracht werden. Es wurde daher das Bitartrat der als Isostilbazolin bezeichneten Base hergestellt und durch Löslichkeitsbestimmungen der Tartrate der l-Base, der Isobase und eines Gemenges von l-n-i-Base nachgewiesen, daß wirklich ein Isostilbazolin besteht. Der Vortragende berichtet dann noch über einige andere Untersuchungen über Isoconicin, welche den Beweis für die Richtigkeit der von ihm aufgestellten Theorie des asymmetrischen Stickstoffs liefern. — 4) Herr O. Wallach (Göttingen): „Über einen Fall von optischer Isomerie.“ — Von einer Verbindung, welche nur ein asymmetrisches Kohlenstoffatom enthält, pflegt man nur drei optisch differente Modifikationen zu erwarten, eine rechts-, eine linksdrehende und eine racemisch inaktive. So ist es bei dem 1,3-Methylzyklohexanon und seinem Oxim. Das durch hydrolytische Spaltung aus Pulegon erhältliche Zyklomethylhexanon ist die rechtsdrehende Modifikation des Ketons, das zugehörige Oxim die linksdrehende ($[\alpha]_D = -43$) des Oxims. Durch Benzoylieren des Oxims wird an der Kohlenstoffasymmetrie nichts geändert, trotzdem erhält man aus dem einheitlichen Links-Oxim zwei optisch verschiedene Benzoylverbindungen, die sich durch Kristallisation trennen lassen (α- und β-Verbindung). Da eine Strukturverschiedenheit der beiden Benzoylverbindungen auf Grund ihres ganz analogen Verhaltens ausgeschlossen erscheint, der Annahme eines von der Gruppierung $= C : NO . CO C_6H_5$ abweichenden Baus $\left(\text{etwa} = C<^{CO.C_6H_5}_{NO}\right)$, welcher das Auftreten eines zweiten asymmetrischen Kohlenstoffatoms involvieren würde, auch gewichtige Bedenken entgegenstehen, so bleibt nur die Annahme, daß man es in den beiden Benzoylverbindungen mit „Syn“- und „Anti“-Modifikationen im Sinne von Hantzsch zu tun hat, und daß derartige durch die nicht in einer Ebene liegenden Valenzrichtungen des Stickstoffs bedingte Isomerie im optischen Verhalten ebenso große Verschiedenheiten aufweisen können wie struktur- oder stellungsisomere Verbindungen. Versuche, das Verhalten anderer geeigneter Oxime in dieser Richtung auf ihr Verhalten zu prüfen, sind in Angriff genommen. — 5) Herr J. v. Braun (Göttingen): „Zur Konstitution der basischen Di- und Triphenylmethanfarbstoffe.“ Die Versuche bezwecken die Lösung der Frage, ob in den basischen Farbstoffen der Di- und Triphenylmethanreihe bei der Bildung der gefärbten Salze aus den ungefärbten Farbbasen die in den Benzolkernen befindlichen Amido- bzw. substituierten Amidogruppen teilnehmen oder nicht. Den Versuchen lag der Gedanke zugrunde, den Amidogruppen der Farbbase die basischen Eigenschaften zu nehmen und die entstandenen Verbindungen auf ihre Salzbildungsfähigkeit mit den Farbbasen selbst zu vergleichen. Sehr bequem und zweckentsprechend war die Brommethode des Vortragenden, nach welcher tertiäre Basen R_3N in nichtbasische Cyanide R_2NCN verwandelt werden. Die Versuche erstreckten sich auf Malachitgrün und Aurakin. Bei der Bildung der Malachitgrünsalze aus Tetramethyldiamidotriphenylcarbinol sind die aromatischen Amidogruppen beteiligt, während das Methanhydroxyd keine basischen Funktionen ausübt. In der Aurakinreihe läßt sich nicht, wie beim Malachitgrün, der Übergang der nicht cyanierten Gruppen durch Verseifen der Cyangruppen gewinnen, da die Amidogruppe noch vor den Cyangruppen abgespalten wird. — 6) Herr Nernst (Göttingen): „Zur Theorie des Ozons.“ Das chemische Potential eines Oxydationsmittels läßt sich am einfachsten durch die elektromotorische Kraft messen. Die O_3-Moleküle liefern gegen die O_2-Moleküle eine Spannungsdifferenz von 0,57 Volt. Die Konzentration in der Nähe der Platinplatten war dabei $^1/_2$ %. Hierdurch läßt sich die chemische Wirksamkeit quantitativ ausdrücken. Ozon enthält im Gleichgewichtszustand 10- bis 20mal so viel freie Atome wie gewöhnlicher Sauerstoff. Daß sich Gase bei hohem elektrischen Potentialgefälle dissoziieren, ist bekannt; hierdurch erklärt sich das Entstehen von Ozon bei elektrischen Entladungen. Ozon ist eine endothermische Verbindung, es bildet sich mit — 29600 Kalorien aus gewöhnlichem Sauerstoff; dem entsprechen 0,64 Volt, also etwas mehr als der oben angegebene Wert. Die Gleichgewichtsformel zwischen Ozon und Sauerstoff ist: $0{,}64 = K . T \ln \frac{1}{x}$, wo x der Prozentgehalt an Ozon, T die absolute Temperatur, K die Gaskonstante bedeutet. Nach dieser Formel würde Sauerstoff bei Sonnentemperatur und 1000 Atmosphären nahezu quantitativ ozonisiert sein. Auch durch bloße Erwärmung und hinreichend rasche Abkühlung läßt sich daher Sauerstoff in Ozon verwandeln. Im Anschluß an die Formel werden weitere Möglichkeiten der Ozonbildung besprochen. Ähnliche Betrachtungen gelten auch für Wasserstoffsuperoxyd, das ja gleichfalls eine endothermische Verbindung ist. — 7) Herr Aimé Pictet (Genf): „Über die Synthese des Nicotins.“ Vor einigen Jahren hatte der Vortragende, vom β-Aminopyridin ausgehend, ein Pyridylpyrroljodmethylat erhalten, welches Formel I. entsprach. Es ist jetzt gelungen, diesem Körper durch Destillation mit Kalk 1 Mol. CH_7 zu entziehen. Die so erhaltene Base ist identisch mit dem Nicotinin, welches Ekard durch gemäßigte Oxydation des Nicotins erhalten hat. Zur Rückverwandlung des Nicotinins in Nicotin (Form II.):



stellte er Jodnicotinin her durch Behandlung mit Jod in alkalischer Lösung. Diese Verbindung wird mit Sn und HCl reduziert, wobei Dihydronicotinin (III.) entsteht, welches verschieden ist, sowohl von dem Dihydronicotinin von Pinner und Wolffenstein, als von dem Nicotinin, welches Pictet und Rotschy im Tabak gefunden haben. Mit Brom behandelt, liefert dieses Dihydronicotinin ein Perbromid (IV.). Dasselbe läßt sich mit Sn und HCl weiter reduzieren.



Es entsteht eine Base, die Formel I. enspricht und alle Eigenschaften des Nicotins hat, ausgenommen das Drehungsvermögen. Dieses inaktive Nicotin kann durch Weinsäure in seine beiden optischen Antipoden gespalten werden, so daß schließlich durch vergleichende Untersuchungen die Identität des natürlichen und künstlichen Nicotins festgestellt werden kann. — 8) Zum Schluß berichtet noch Herr Decker (Genf) „über einige Ammoniumverbindungen“. (Schluß folgt.)

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 5 octobre. Gaston Bonnier: Influence d'eau sur la

structure des racines aériennes d'Orchidées. — Alexander Chessin: Sur une classe d'équations différentielles linéaires. — Jean Perrin: Conditions qui déterminent le signe et la grandeur de l'électrisation par contact. — P. Lemoult: Les chaleurs de combustion des composés organiques, considérées comme propriétés additives. Alcools et phénols. Éthers-oxydes. Aldéhydes et cétones. — P. Carré: Action de l'acide phosphoreux sur la mannite. Remarque sur le mannide. — R. Marquis: Dérivés et produits d'oxydation de l'acide nitropyromucique. — P. Freundler: Recherches sur la formation des azoïques. Réduction de l'éther-oxyde orthonitrobenzyl-méthylique. — G. A. Boulanger: Sur les affinités du genre Oreosoma. — Michel Siedlecki: L'action des solutions des sels alcalins et alcalino-terreux sur les Epinoches. — P. A. Dangeard: Sur le genre Ascodesmis. — Ed. Griffon: Recherches sur la transpiration des feuilles vertes dont on éclaire soit la face supérieure, soit la face inférieure. — Marcellin Laurent: Sur le développement de l'embryon des Joncées. — Lacroix: Sur les granites à aegyrine et riebeckite de Madagascar et leurs phénomènes de contact. — W. Kilian: Sur le rôle des Charriages dans les Alpes delphino-provençales et sur la structure en éventail des Alpes briançonnaises. — Emm. Pozzi-Escot adresse une Note relative à „l'action de la chaleur sur les levures".

Vermischtes.

Gase, welche Röntgenstrahlen ausgesetzt waren, bringen beim Durchblasen durch Röhren Elektrisierungen hervor, die zuerst von Herrn John Zeleny bei seiner Untersuchung über die verschiedenen Geschwindigkeiten der durch Röntgenstrahlen erzeugten Ionen (Rdsch. 1898, XIII, 604) beobachtet und später sehr eingehend von Herrn Villari (Rdsch. 1900, XV, 307, 380, 635) untersucht und als Wirkung der Reibung der geröntgenten Gase gegen die Metallflächen gedeutet worden sind. Herr Zeleny hat nun die von Villari beobachteten Details einer erneuten, vielfach durch Versuche gestützten Analyse unterzogen und gelangt dabei zu nachstehendem Ergebnis: Röntgenisierte Luft, die durch Röhren oder Rollen von Metallfolie geblasen worden ist, nimmt, wenn sie überhaupt Leitfähigkeit behält, eine positive Ladung an, während die Röhren oder Rollen je nach der Geschwindigkeit des Luftstromes eine positive oder negative Ladung annehmen. Unter bestimmten Bedingungen kann der erste Teil der Röhre negativ, der fernere positiv geladen werden. Feuchte Kohlensäure erzeugt im Gase und im Metall entgegengesetzte Ladungen wie feuchte oder trockene Luft oder trockene Kohlensäure. Alle Resultate konnte Herr Zeleny durch die ungleiche Diffusionsfähigkeit der beiden Ionenarten im Gase erklären; hingegen erwies sich die Erklärung Villaris als unzureichend. (Physikalische Zeitschrift 1902, Jahrg. IV, S. 667—675.)

Mit Berücksichtigung von Versuchen Höbers hat Herr G. Farkas mittels H-Konzentrationsketten den Hydroxylionengehalt des Blutserums untersucht und gefunden, daß die Konzentration des Pferde-, Hunde- und Schweineserums an Hydroxylionen bei Zimmer- und Körpertemperatur 1 bis 3 Zehnmillionstel normal, folglich das Serum als nahezu neutral zu betrachten ist. Die bedeutend höheren Werte, die Höber beim defibrinierten Blute für die OH-Konzentration gefunden hat (50×10^{-7}), sind darauf zurückzuführen, daß Höber während der Messung stundenlang Wasserstoffgas durch das Blut in der Elektrode leitete, um den absorbierten Sauerstoff auszutreiben (was nach den Angaben des Verf. überflüssig ist) und um es mit Wasserstoff zu sättigen. Wie Verf. zeigt, führt dieses Verfahren — durch Vertreiben der Kohlensäure mittels des Wasserstoffstromes und die dadurch bedingte Zunahme der Hydrolyse der im Blute gelösten Bikarbonate — zu einer bedeutenden Steigerung der Hydroxylkonzentration, und man bekommt zu hohe Zahlen. Die Reaktion des aus dem vorsichtig aufgefangenen und aufbewahrten Blute gewonnenen Serums verändert sich 1 bis 2 Tage nicht merkbar. (Pflügers Archiv 1903, 98, 551—576.) P. R.

Personalien.

Die Pariser Akademie der Wissenschaften hat dem Prof. C. Graebe (Genf) zur 25jährigen Jubelfeier seiner wissenschaftlichen Arbeiten die Lavoisier- und die Berthelot-Medaille zuerkannt und bei der Feier des Jubiläums in Kassel durch Herrn H. Moissan persönlich überreichen lassen.

Ernannt: Prof. Dr. M. Raciborski und Dr. A. Zalewski zu außerordentlichen Professoren der Botanik an der Universität Lemberg; — Privatdozent Dr. Paul Schultz zum Vorsteher der speziell-physiologischen Abteilung des physiologischen Instituts der Universität Berlin; — Dr. Charles Robert Sanger zum Professor der Chemie an der Harvard University; — Dr. Norman E. Gilbert zum außerordentlichen Professor der Physik am Dartmouth College; — Frank G. Miller zum Professor der Forstwissenschaft an der Universität von Nebraska; — Dr. F. J. Pond zum außerordentlichen Professor der technischen Chemie am Stevens Institut, Hoboken.

Berufen: Prof. Klinger, Leiter der chemisch-pharmazeutischen Universitätsanstalt zum Leiter der chemischen Universitätsanstalt in Königsberg.

Prof. Dr. Lossen ist von der Leitung der chemischen Universitätsanstalt in Königsberg zurückgetreten.

Astronomische Mitteilungen.

Mit einem spaltlosen Spektralapparat am Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte hat Herr C. D. Perrine kürzlich verschiedene Aufnahmen der Spektra einiger neuen Sterne gemacht. Von der Nova Aurigae (aufgeleuchtet 1892) wurde Ende August ein Spektrum mit fünfstündiger Belichtung erhalten, das einen ganz wesentlichen Unterschied gegen die letzten Aufnahmen (vom Jahre 1901) aufweist, indem die Hauptnebellinie λ 501 völlig verschwunden ist. Die Linien λ 462, λ 434 und $H\beta$ sind im Vergleich zum kontinuierlichen Spektralgrund schwächer geworden. Die Nova ist jetzt 14. Gr.

Auch im Spektrum der Nova Persei (von 1901) sind Veränderungen nachzuweisen. Während vor zwei Jahren die Linie λ 346 die zweithellste war, ist sie nun fast ganz verschwunden; die einst ebenfalls sehr helle Linie λ 339 konnte gar nicht mehr aufgefunden werden. Auch $H\beta$ ist kaum noch zu unterscheiden, während $H\delta$, sowie die Hauptnebellinie λ 501 sich wenig verändert haben. Am 30. Juli wurde der Stern 11,5. bis 12. Gr. geschätzt.

Bei der Nova Geminorum ist die Linie λ 501 verhältnismäßig heller, $H\beta$ dagegen sehr schwach geworden. Die hellste Linie des Spektrums ist λ 434. Eine verstärkte Helligkeit weist das Spektrum noch bei der Wellenlänge 346 auf, und zwar seit Ende April. Die Linie λ 339 fehlt gänzlich, was mit Rücksicht auf die mäßige Helligkeit der Nachbarlinie λ 346 nicht auffällig ist.

Die Nova Aurigae scheint also jetzt zu demselben Entwickelungszustand gelangt zu sein, den die Nova Cygni (1876) schon vor einiger Zeit erreicht hat, dem Zustande eines gewöhnlichen Sternes mit kontinuierlichem Spektrum ohne helle Linien. (Bulletin Nr. 48 der Lick-Sternwarte.) A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 5. November 1903. Nr. 45.

Die Vorgeschichte des Menschen.

Von Prof. Dr. G. Schwalbe (Straßburg i. E.).

(Vortrag, gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel am 23. September 1903.)

(Schluß.)

Es handelt sich nun darum, die Art dieser Zwischenstellung genauer zu bestimmen, mit Hilfe der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte und der Paläontologie zu ermitteln, ob zu irgend einer der die Halbaffen oder Lemuriden und eigentlichen Affen umfassenden Gruppe der Primaten eine nähere Beziehung der bisher besprochenen Formen vorliegt. Bekanntlich zerfallen die Affen im engeren Sinne, abgesehen von den kleinen südamerikanischen Krallenäffchen in drei Hauptgruppen: 1. die platyrrhinen Affen Amerikas (Cebiden); 2. die katarrhinen oder altweltlichen Affen (Cynomorphen) und 3. die Menschenaffen (Anthropomorphen), zu denen man, abgesehen von den in manchen Merkmalen an die zweite Gruppe sich anschließenden Gibbons (Hylobates), den Schimpanse, Gorilla und Orang rechnet, deren jeder in eigener Weise spezialisiert ist. Welches ist nun die Familie der Affen, welche mit dem Menschen die größte Formverwandtschaft zeigt? Oder ist vielleicht gar keine nähere Beziehung des Menschen zu irgend einer der drei Affenfamilien aufzufinden, so daß wir die Wurzel des Menschengeschlechts viel tiefer zu suchen haben, bei den alten, ausgestorbenen Lemuriden, wie der ausgezeichnete amerikanische Paläontologe Cope meinte, oder gar bei primitiven Säugetieren der ältesten Eocänperiode? Klaatsch hat neuerdings eine ähnliche Auffassung wieder aufgenommen und spricht von einer direkten Anknüpfung an den ältesten Säugetierzustand. Damit ist im wesentlichen die bekannte Tatsache ausgedrückt, daß der Mensch in vielen Teilen seiner Organisation primitive Eigenschaften erhalten zeigt, vor einseitigen Differenzierungen bewahrt geblieben ist. Es erspart diese Auffassung keineswegs die Mühe, eine genaue Vergleichung der dem Menschen morphologisch am nächsten stehenden Formen vorzunehmen. Wir erkennen dann sofort, daß die Ähnlichkeiten mit dem Menschen um so größer sind, um so mehr an Zahl zunehmen, je höher wir uns auf der Stufenleiter der Primaten aufwärts bewegen. Von den jetzt lebenden Formen sind es nicht die Halbaffen, denen der Mensch in seinen körperlichen Merkmalen näher steht; der Mensch hat vielmehr mit den verschiedenen Familien der eigentlichen Affen eine Anzahl anatomischer Merkmale gemein, die den Halbaffen fehlen; ich nenne hier nur den Abschluß der Augenhöhle gegen die Schläfenhöhle, die Ausbildung einer Macula lutea und Fovea centralis in der Netzhaut des Auges. Wir würden also sozusagen den Boden unter den Füßen verlieren, wenn wir unter völligem Ausschluß der Affen die körperliche Bildung des Menschen direkt an die Halbaffen oder gar noch an niederere Zustände anknüpfen wollten. Auch entwickelungsgeschichtliche und physiologische Beweise lassen sich für die engere Zugehörigkeit des Menschen nicht zu den Halbaffen, sondern zu den echten Affen beibringen, wenn auch selbstverständlich nicht daran zu denken ist, den Menschen zu irgend einer lebenden Affenform in nähere Beziehung zu bringen.

Auf entwickelungsgeschichtlichem Wege hat Selenka diesen Nachweis geliefert. Er zeigt die große Übereinstimmung der frühesten Embryonalformen des Menschen und der Affen. Seine Abbildungen, in welchen Embryonalformen des Gibbons und einiger niederer altweltlicher Affen (Semnopithecus, Macacus) mit den entsprechenden Entwickelungsstadien des Menschen zusammengestellt werden, sind im höchsten Grade überzeugend.

Wenn durch diese Beobachtungen Selenkas die Beziehungen des Menschen zu den die Alte Welt bewohnenden Affen im allgemeinen klargestellt werden, so führt uns, wie Friedenthal gezeigt hat, das physiologische Experiment einen Schritt weiter und lehrt uns, daß trotz der eigentümlichen Formen der jetzt lebenden Menschenaffen doch diese letzteren es sind, welche in ihrer Organisation dem Menschen am nächsten stehen. Sich stützend auf die Tatsache, daß das Blutserum eines Tieres auf die roten Blutkörperchen eines zoologisch nicht verwandten Tieres lösend wirkt, hat Friedenthal gefunden, daß nahe verwandte Arten diese Eigenschaft nicht zeigen, und zwar um so weniger, je näher verwandt sie sind; so werden rote Blutkörperchen des Orang durch menschliches Serum nicht gelöst, wohl aber die von Lemur varius und von niederen Affen. Auch mittels der Bordetschen Fällungsreaktion ist Friedenthal in neuester Zeit der Nachweis gelungen, daß Mensch und Menschenaffen sich in betreff dieser Reaktion übereinstimmend verhalten. Nach beiden Verfahren besteht also eine enge Blutsverwandtschaft zwischen

dem Menschen und den anthropomorphen Affen. Wie gesagt, darf aber diese Blutsverwandtschaft nicht so aufgefaßt werden, daß die jetzt lebenden Affenformen etwa in direkter genetischer Beziehung stehen zur Abstammungslinie des Menschen. Jetzt lebende Formen sind stets die Endglieder von Reihen, deren Anfangsglieder in früheren Erdperioden gelebt haben. Die zum Menschen führende Reihe kann also wohl an der Wurzel mit der zu den jetzt lebenden Menschenaffen hinweisenden zusammenhängen; aber aus Formen, welche, wie die jetzt lebenden Anthropomorphen, sich einseitig entwickelt, sich dem intensivsten Baumleben angepaßt haben, kann der Mensch nicht entstanden sein.

Vielleicht haben wir nun aber Aussicht, unter den ausgestorbenen Affen früherer Erdperioden Formen zu finden, welche in geraderer Linie mit dem Menschen verbunden sind als die jetzt lebenden Anthropomorphen.

Der Primatenstamm tritt erdgeschichtlich zuerst auf mit Beginn der Tertiärzeit, im Eocän, und zwar mit Formen, welche als Vorläufer der heutigen Halbaffen angesehen und von Schlosser als Pseudolemuriden und Anaptomorphiden bezeichnet werden. Ihre Entwickelung reicht vom unteren Ecoän bis zum unteren Miocän, um dann den eigentlichen Halbaffen der Jetztzeit Platz zu machen. Wenn wir von einigen südamerikanischen Formen (Homunculus, Anthropops) absehen, deren Fundstätten noch dem oberen Eocän angehören sollen, so beginnt die Entwickelung der eigentlichen Affen im mittleren Miocän. Von größter Bedeutung scheint mir aber, daß da nicht etwa sogenannte niedere Affen zuerst auftreten, sondern Formen, deren Zugehörigkeit zu den menschenähnlichen Affen nicht bezweifelt wird. Daneben oder wenigstens bald darauf im oberen Miocän erscheinen die ersten Vertreter der katarrhinen Affen mit einer Gattung, die primitivere Charaktere zeigt als die heutigen Meerkatzen, Makaken und Paviane, dem in Attika gefundenen Mesopithecus, dessen nahe Verwandtschaft zu den heute noch lebenden Schlankaffen (Semnopithecus) nicht bezweifelt werden kann. Bereits im Pliocän treten Formen auf, die wohl den jetzt lebenden Orang-Utans und Schimpansen schon sehr nahe stehen, während im Pleistocän die Formen der jetzt lebenden amerikanischen Affen einerseits, Pithecanthropus anderseits in die Erscheinung treten.

Aus dieser kurzen Übersicht über die geologische Entwickelung der einzelnen Affenfamilien folgt, vorausgesetzt, daß unsere geologischen Urkunden nicht allzu lückenhaft sind, daß anthropomorphe und cynomorphe Affen aus einer im mittleren Miocän auftretenden gemeinschaftlichen Wurzel stammen, von der aus aber alsbald die beiden genannten Affengruppen getrennte Wege einschlagen. Daß die jetzigen niederen Affen der Alten Welt, die Cynomorphen oder Katarrhinen, sich weit von der menschlichen Entwickelungsbahn entfernt haben, beweisen trotz der Übereinstimmung in der Zahl und Art der Zähne die Verschiedenheiten im Aufbau der Krone der Prämolar- und Molarzähne, die geringe Interorbitalbreite, das Auftreten von Gesäßschwielen, von Backentaschen, von einer doppelten Placenta. Man kann also für die Frage der verwandtschaftlichen Beziehungen des Menschen diese katarrhinen Affen von der Betrachtung ausschließen. Ein sehr ferner Zusammenhang existiert nur an der wahrscheinlich gemeinsamen Wurzel dieser niederen altweltlichen Affen und der Anthropomorphen.

Über die Beziehungen der amerikanischen Affen zu diesen beiden altweltlichen Gruppen läßt sich auf Grund der paläontologischen Ermittelungen vermuten, daß sie sich unabhängig von jenen schon früher von fossilen Lemuriden abgezweigt haben. Die scheinbare Ähnlichkeit, welche die Form der Krone ihrer Molarzähne mit der der anthropoiden Affen zeigt, verschwindet gegenüber den auffallenden Verschiedenheiten, welche diese Westaffen von den Ostaffen unterscheiden. Ich will hier nur aufzählen den primitiveren lemuroiden Zustand der Zahnformel, der sich in dem Auftreten von drei Prämolarzähnen äußert, ferner das Fehlen eines knöchernen äußeren Gehörgangs, das die amerikanischen Affen ebenfalls mit Lemuriden gemein haben.

Wir kommen somit auf Grund der paläontologischen Urkunden sowohl, als unter Berücksichtigung der Organisationsverhältnisse zu dem Resultat, daß auch die Westaffen aus der Entwickelungsbahn des Menschen auszuscheiden sind, und zwar schon früher als die niederen Ostaffen oder Katarrhinen, die zwar wahrscheinlich einer gemeinschaftlichen Wurzel mit den Anthropomorphen entstammen, welche in das mittlere Miocän zurückführt, sehr bald aber eine gesonderte Entwickelungsbahn eingeschlagen haben, die sich gänzlich verschieden gestaltet hat. So bleiben denn die Anthropomorphen übrig, deren nahe verwandtschaftliche Beziehungen zum Menschen das physiologische Experiment ergeben hat.

Von den drei aus dem Miocän bekannten Formen fossiler Affen hat die eine (Oreopithecus) wahrscheinlich mehr mit den Cynomorphen zu tun, die zweite, der kleine Pliopithecus, zeigt sehr nahe Verwandtschaft zu den jetzt lebenden Gibbons. Nur die dritte bekannte Form kommt für unsere speziellen Fragen der Vorgeschichte des Menschen in Betracht. Es ist dies der 1856 im Miocän von St.-Gaudens in Frankreich entdeckte, von Lartet und Gaudry beschriebene Dryopithecus Fontani. Man kennt die Unterkiefer einiger Individuen mit nahezu voller Bezahnung, ferner eine Oberarmdiaphyse. Einige Forscher rechnen noch dazu ein wohlerhaltenes Femur, das in Eppelsheim bei Darmstadt gefunden wurde. Dubois hat es wegen seiner Ähnlichkeit mit dem Femur eines Gibbon aus dem Formenkreise des Dryopithecus ausgeschieden und daraus unter dem Namen Pliohylobates Eppelsheimensis eine dem Gibbon nahe verwandte Form gebildet. Keinesfalls ist die Zugehörigkeit zu den in Frankreich gefundenen Dryopithecusresten erwiesen. Man muß deshalb zunächst bei der Beurteilung der letzteren vom Eppelsheimer Femur absehen. Auch

mit dem Oberarmknochen ist nicht viel anzufangen, da die Epiphysen fehlen. Die Unterkieferform aber ist nach den neueren Untersuchungen von Gaudry primitiver als die der jetzt lebenden Menschenaffen. Ein Hauptgewicht ist bei der Beurteilung des Dryopithecus mit Recht auf die Bezahnung gelegt, aber merkwürdigerweise hat man immer nur die große Ähnlichkeit, welche die eigentlichen Backzähne, die Molaren, mit den entsprechenden menschlichen zeigen, betont, aber nicht auf die große Verschiedenheit hingewiesen, welche in der Beschaffenheit der beiden vorderen Backzähne, der Prämolaren, besteht. In letzterer Hinsicht zeigt Dryopithecus ganz die Formen, welche bei den anthropoiden Affen diese Zähne charakterisieren; insbesondere ist sein erster Unterkiefer-Prämolar ganz so charakteristisch gebildet wie der des Schimpansen, sogar mit Annäherung an die bei den niederen Ostaffen bestehende Form. Man kann also unmöglich dem Dryopithecus die höchste Stelle in der Entwickelungsreihe der menschenähnlichen Affen anweisen, sondern muß ihn in Übereinstimmung mit der geologischen Überlieferung an die Basis dieser Gruppe stellen. An dieser Auffassung ändert meiner Ansicht nach nichts der von Branco und Schlosser gelieferte Nachweis, daß die von ihnen so sorgfältig beschriebenen menschenähnlichen Zähne aus dem obermiocänen Bohnerz der Schwäbischen Alb dem Dryopithecus angehören. Es beweist dies vielmehr nur, daß in der vom Dryopithecus zum Menschen führenden Entwickelungsbahn die Form der Molaren sich wenig geändert hat, während die Prämolaren beim Menschen einen völlig verschiedenen Charakter angenommen haben. Für die Stellung des Pithecanthropus würde die Auffindung eines ersten unteren Prämolaren von größter Bedeutung sein, vielleicht dürfen wir hoffen, aus dem nachträglich von Dubois gesammelten, aber noch nicht beschriebenen und abgebildeten zweiten unteren Prämolarzahn wichtige Aufschlüsse für die Stellung des Pithecanthropus zu erhalten.

Ich habe bisher die Beziehungen erläutert, welche zwischen dem Menschen einerseits, den lebenden und fossilen Affengruppen anderseits bestehen. Wir konnten eine allgemeine Verwandtschaft mit den Anthropomorphen konstatieren, deren älteste Form, der Dryopithecus, jedenfalls die Möglichkeit nicht ausschließt, am Anfang der zum Menschen führenden Entwickelungsreihe zu stehen, wenn auch, nach den vorhandenen spärlichen Resten zu urteilen, eine weite Kluft zwischen ihm und dem Menschen noch nicht überbrückt ist.

Sind wir in der Lage, diese Kluft, diese Lücke in der Entwickelungsreihe auszufüllen? Das ist die letzte Frage, die uns hier zu beschäftigen hat. Trägt die Entdeckung des Pithecanthropus erectus etwas zur Ausfüllung dieser Lücke bei? Wir müssen uns zuvor klar machen, welche körperlichen Eigentümlichkeiten den Menschen von dem Formenkreise der Affen scharf unterscheiden.

Es ist dies in erster Linie der aufrechte Gang, der einerseits die ausschließliche Verwertung des Fußes zum Stehen und Gehen zur Folge hat, anderseits die Befreiung der Hand von der Aufgabe der Lokomotion, mag dieselbe einfach beim Gehen und Laufen oder in vierfüßigem Klettern als Greif- und Klammerorgan Verwendung gefunden haben. Das zweite bedeutendste Merkmal des Menschen ist die gewaltige Entwickelung des Gehirns und seiner Kapsel, des Schädels, welche wiederum eine Rückbildung des Kieferapparates zur Folge hat. Mit fortschreitender Intelligenz wird die von der Lokomotion befreite Hand zum wichtigsten Werkzeug, das sich in der Folge in der aufsteigenden Entwickelung des Menschengeschlechts künstliche Werkzeuge schafft.

Meiner Meinung nach mußte der aufrechte Gang der Entwickelung des menschlichen Gehirns und Schädels vorausgehen, da die Entwickelung eines menschlichen Schädels bei einem Quadrupeden aus statischen Gründen undenkbar ist.

Wenn man dem oben entwickelten Gedankengange sich anschließt, so kann man weiter folgern, daß die Ausbildung der unteren Extremität in der rein menschlichen Form früher erreicht werden mußte, als die Fortbildung des Gehirns und Schädels zu der Höhe, wie sie der jetzige Mensch erkennen läßt. Dann wird aber die Organisation eines Wesens verständlich wie des Pithecanthropus, der im Bau des Oberschenkelbeins nahezu rein menschliche Formen zeigt, in der Entwickelung des Hirnschädels aber eine ungleich niedrigere Stufe der Ausbildung, die sich in der an anthropoide Affen erinnernden Form und in der noch minderwertigen Kapazität des Hirnschädels ausspricht.

Seine Stellung am Anfang der aufsteigenden Linie der bipeden, sich von den Anthropomorphen des Miocäns abzweigenden Menschenwesen ist dadurch genügend gekennzeichnet. Wegen des aufrechten Ganges ist er der Familie der Hominiden anzuschließen, deren unterstes Glied er bildet. Sein Zeitalter ist nun aber das jüngsttertiäre. Da man nun immer mehr und mehr Anhaltspunkte dafür zu gewinnen glaubt, daß der Mensch nicht erst im ältesten Quaternär, sondern bereits im jüngsten Tertiär, im Pleistocän, aufgetreten ist, so würde hierin ein Widerspruch mit meinen Erörterungen über die phylogenetische Stellung des Pithecanthropus liegen, meines Erachtens aber nur ein scheinbarer. Es ist ja nicht nötig, den Pithecanthropus direkt in die genealogische Reihe des Menschen zu bringen. Jener Widerspruch verschwindet, wenn wir ihn als eine Form betrachten, die schon im Pliocän ihre Entwickelung begonnen und sich in wenig modifizierter Weise bis in das oberste Tertiär erhalten hat, während anderseits aus ähnlichen Formzuständen sich das Menschengeschlecht heranbildete, dessen erstes Auftreten in spättertiärer Zeit gleichzeitig mit dem Pithecanthropus verständlich wäre. Als älteste Menschenform tritt dann der Neandertalmensch, Homo primigenius, auf, der bis zur Mitte der Quartärzeit heraufreicht, um dann durch den Homo sapiens er-

setzt zu werden, der gegenwärtig in verschiedene Rassen gegliedert die Erde bevölkert und beherrscht. Auch für den Neandertalmenschen ist die Annahme durchaus nicht nötig, daß aus ihm direkt der rezente Mensch hervorgegangen sei. Zwar sprechen manche Tatsachen zu Gunsten dieser direkt transformistischen Ansicht; ich verweise hier auf Walkhoffs Untersuchungen der Unterkiefer des Homo primigenius und sapiens mittels der Röntgenphotographie, aus denen in der Tat eine allmähliche Umwandlung der jetzigen Unterkiefer-Architektur aus der, wie sie die Unterkiefer des Homo primigenius zeigen, hervorzugehen scheint. Die Möglichkeit einer direkten Abstammung der jetzt lebenden Menschen vom Neandertalmenschen ist also nicht ausgeschlossen und auch die von mir am Schädel ausgeführten Untersuchungen sind mit jener Ansicht wohl zu vereinbaren. Es könnte aber trotzdem eine ähnliche Beziehung zwischen den beiden Arten des Menschen bestehen, wie ich sie für die Gattung Homo und die Gattung Pithecanthropus als wahrscheinlich charakterisiert habe. Diese Anschauung würde auch einem Einwande vorbeugen, der von Kollmann gegen die Möglichkeit einer direkten genealogischen Reihe: Pithecanthropus, Neandertalmensch, Mensch erhoben worden ist. Er meint, daß man überall in der Stammesentwickelung der Tiere große Formen aus kleinen hervorgehen sehe, daß also kleine Formen, wie sie in den noch jetzt über die Erde weit verbreiteten Pygmäen (Akka, Wedda, Negrito usw.) vertreten sind und bereits in der neolithischen Zeit vertreten waren, als Ausgangsformen des Menschengeschlechts betrachtet werden müßten. Bei dieser Anschauung wird zunächt das zeitlich verschiedene Auftreten des relativ großen Neandertalmenschen und der kleinen Zwergrassen nicht berücksichtigt. Pygmäen kennt man erst von der neolithischen Zeit an; der Neandertalmensch ist in der Mitte der diluvialen Erdperiode wahrscheinlich schon ausgestorben. Man kann allerdings diesen Einwand mit Kollmann dadurch abschwächen, daß man sagt, die Möglichkeit, einmal auch Zwergrassen im Diluvium anzutreffen, sei nicht ausgeschlossen. Es bleibt aber dann noch ein anderer Einwand bestehen. Die Pygmäen zeigen, mögen ihre Köpfe lang oder kurz sein, dieselbe hohe Ausbildung ihrer Schädel, dieselbe Aufrichtung ihres Stirn- und Hinterhauptbeins wie die jetzt lebenden Menschenrassen; ihr Schädel gleicht also vollkommen dem des Homo sapiens, nicht dem des Homo primigenius. Letzterer kann also unmöglich von Pygmäen abgeleitet werden; die natürlichste und einfachste Auffassung für letztere bleibt also wohl, sie als lokale Größenvarietäten des rezenten Menschen zu betrachten.

Ich muß mir versagen, auf die verwandtschaftlichen Verhältnisse der jetzt lebenden Menschenrassen einzugehen. Denn allzu lange vielleicht habe ich Sie in dem großen Irrgarten der Phylogenie des Menschengeschlechts herumgeführt, mich bemüht, an der Hand der spärlichen, meist arg verstümmelten Wegweiser Ihnen die Wege zu weisen in der langen Entwickelungsbahn des Menschengeschlechts. Daß diese Wege überall die richtigen gewesen sind, wage ich nicht zu behaupten. Ein jeder neuer Fund ausgestorbener Primaten kann uns dazu zwingen, unsere Wegmarken anders zu stecken. Mit jedem neuen Fund aber wird diese spezielle Wegführung an Sicherheit gewinnen. Wenn somit aber auch meine speziellen Ausführungen über die Vorgeschichte des Menschen keine Sicherheit darbieten können, sondern nur auf Grund der jetzt bekannten Summe von Tatsachen den mit diesen am besten zu vereinenden Weg angeben, so legt doch das Tatsachenmaterial, welches wir schon jetzt besitzen, zwingendes Zeugnis ab für den allgemeinen Zusammenhang der Formen, die ich in diesem Vortrag behandelt habe.

Hoffen wir, daß schon die nächste Zukunft uns mit neuen Funden bekannt mache, geeignet, die gröbsten Lücken in unserem Entwickelungsgebilde auszufüllen, sicherere Wegweiser zu liefern, als ich sie Ihnen heute bieten konnte.

Chas. C. Adams: Die südöstlichen Vereinigten Staaten als ein Zentrum geographischer Verteilung der Flora und Fauna. (Biological Bulletin 1902, vol. III, p. 115—131.)

Derselbe: Postglazialer Ursprung und Wanderungen des Lebens der nordöstlichen Vereinigten Staaten. (Journal of Geography 1902, vol. I, p. 303—310, 352—357.)

Aus vergleichenden faunistischen und dazugehörigen systematischen Studien ist Herr Adams zu interessanten Aufschlüssen über die biogeographische Bedeutung einiger Teile Nordamerikas gelangt; weiterhin hat er die Beziehungen der Variation zu diesen Verbreitungszentren und den von ihnen verlaufenden Wegen der Ausbreitung untersucht. Es ist namentlich der Südosten der Union, wie er in der ersten Abhandlung nachweist, der als Entwickelungszentrum gelten kann, denn er ist einmal sehr reich an Arten, und zweitens erreichen die endemischen Formen unter ihren Verwandten eine bedeutende Größe und Individuenzahl; Beispiele bieten namentlich die Fische und Weichtiere. Neben dieser Fruchtbarkeit in der Formenerzeugung ist jenem Gebiete auch der Besitz zahlreicher Relikten und solcher Arten eigen, die ihre Verwandtschaft in Ostasien, zumal in Japan wohnen haben: so an Pflanzen die Gattungen Liriodendron, Taxodium, Liquidambar und Nyssa, von Lurchen Alligator, Amblystoma, Cryptobranchus, von Fischen Polyodon, Carpiodes und Amiurus. Unter den Wirbellosen zeigen namentlich die Unioniden eine Menge solcher gemeinsamer Züge.

Neben diesem mit terrestrischem und meteorischem Wasserreichtum bedachten Gebiete gibt es noch ein zweites Entwickelungszentrum, das die Charakterformen der trockenen und wüstenhaften Teile Nordamerikas hervorgebracht haben wird: die Hochflächen des Südwestens und Mexikos. Zur Stütze seiner Annahmen über die Bedeutung jener Zentren für die

Genese stellt Verf. 10 Grundsätze auf, Bedingungen, welchen die Eigenschaften der Gebiete entsprechen müssen; es sind folgende: 1. Sitz der weitesten Abänderung eines Typus; 2. größte oder doch überwiegende Individuenfülle; 3. Sitz von Übergangsformen oder solchen von naher Verwandtschaft; 4. Erreichung der größten individuellen Körpermaße; 5. höchste Vermehrung als Norm; 6. Mittelpunkt der Ausstrahlung gleichmäßiger Verbreitungslinien; 7. geringste Abhängigkeit vom Wohnplatze; 8. lücken- und umwegslose Richtung der individuellen Abänderungen, die sich vom Zentrum nach außen ausbreiten; Andeutung der Richtungswege durch 9. biogeographische Beziehungen oder 10. die jährlich innegehaltenen Zugstraßen der Vögel.

Bei Anwendung dieser Grundsätze auf das südöstliche Entwickelungszentrum konnte Herr Adams nachfolgende Ausbreitungs- und Zugangswege der Organismen auffinden: das Tal des Mississippi und seiner Zuflüsse, als wichtigste Straße; die Niederung längs der Küste nach Norden, Süden und Westen hin; die südlichen Appalachians und die anschließenden Erhebungen, welche den Ausgang nach Norden bilden.

An der Hand dieser gewonnenen Erfahrungen lassen sich weiterhin nützliche Untersuchungen machen, in welcher Weise die einzelnen Formen längs der genannten Ausbreitungswege abändern. Es zeigt sich zunächst, daß vom Zentrum aus die Körpergröße peripherisch abnimmt; dies hat z. B. Allen bei Säugetieren und Vögeln, Weed bei Spinnen nachgewiesen. Ebenso ist die Fruchtbarkeit am Entwickelungszentrum die höchste und gleichmäßigste, während die Neigung zur Variationenbildung mit der Entfernung von ihm zunimmt. Um die Verwandtschaft der abgeänderten Formen zu einander einzusehen, müssen sie unter steter Berücksichtigung jener oft genannten Straßen, d. h. ihrer räumlichen Lage, oder, wie Verf. sagt, in genetischer und dynamischer Hinsicht untersucht werden, so daß die biogeographische Anschauungsweise ein wichtiges Hilfsmittel für die systematische Arbeit abgibt.

In der zweiten Abhandlung benutzt Verf. die eben mitgeteilten Ergebnisse — unter kurzer Wiedergabe ihrer Hauptpunkte —, um die Fauna des Nordostens der Vereinigten Staaten nach ihrer Zusammensetzung genetisch zu erklären. Die Wiederbesiedelung des zur Eiszeit vergletscherten Teiles von Nordamerika geschah nach dem Zurückweichen der Eiskappe durch Formen, welche deren Südrand besetzt hatten und diesem weiter nach Norden folgten, also durch eine echte Glazialfauna und -Flora. Von ihr haben sich nur wenige Vertreter als Relikte an einzelnen Höhenpunkten erhalten. Die der ersten folgende „Lebenswelle“ setzte sich aus Vertretern einer Tier- und Pflanzenwelt zusammen, wie sie jetzt noch weiter im Norden in subarktischem und auf den Gebirgen in subalpinem Gepräge vorhanden ist. Reste dieser Lebensformen finden sich im beregten Gebiete noch in etwas stärkerer Vertretung als bei denen der ersten Gruppe, und zwar in „borealen Inseln“. Die dritte Welle endlich folgte dem Eise in weiterem Abstande und bestand aus Formen der gemäßigten Zone, wie sie gegenwärtig in Illinois, Indiana und Ohio die Vorherrschaft innehaben. Überhaupt ist die gegenwärtige Verbreitung der zu den drei Trupps gehörenden Bestandteile lehrreich. Die Angehörigen des ersten sind ausgesprochen zirkumpolar verteilt; unter den folgenden kehrt diese Tatsache einfach wieder, aber manche Arten sind schon örtlich beschränkt, während sich in der dritten Gruppe dies noch steigert und dementsprechend die Endemismen zunehmen, also die echt amerikanischen Formen auftreten. Der Ursprung der beiden ersten Tierwellen ist ein durchaus nördlicher und borealen Lebensbedingungen zuzuschreiben; in der dritten gilt dies zwar auch für einen Teil ihrer Bestandteile, nämlich den von präglazialem Alter, während der nach der Eiszeit eingerückte postglazialen Ursprung und offenbare Verwandtschaftsbeziehungen zum Süden hat. Den weiteren Nachweis für letztere Ableitung stützt Verf. auf seine oben wiedergegebenen Untersuchungen, indem er für die Mehrzahl der Organismen die Herkunft aus dem südöstlichen Entwickelungszentrum voranstellt, den Anteil aus dem trockenen südwestlichen Gebiete aber nur in den präriegestaltigen Strecken von Iowa, Minnesota, Wisconsin und Illinois wiederfinden kann. A. Jacobi.

A. Pochettino: Über einige photometrische Messungen. (Rendiconti Reale Accademia dei Lincei 1903, ser. 5, vol. XII [2], p. 152—158.)

Um einen Beitrag zur Kenntnis der Absorption des Sonnenlichtes durch die Atmosphäre zu liefern, hat Herr Pochettino neue Messungen über den Verlauf der Intensität der brechbaren Sonnenstrahlen in verschiedenen Höhen über dem Meeresspiegel ausgeführt. Die Abweichungen, welche die bisher zahlreich angestellten Untersuchungen in ihren Resultaten aufweisen, beruhen einerseits darauf, daß auch ein und derselbe Beobachter verschiedene Werte zu verschiedenen Zeiten erhält wegen der noch unbekannten sehr veränderlichen Einflüsse, welche auf die Intensität der Strahlen ausgeübt werden, namentlich durch die meteorologischen Verhältnisse, ganz besonders aber durch die Feuchtigkeit in den höheren unzugänglichen Luftschichten; weiter beruht eine Schwierigkeit in der schwankenden ungleichen Empfindlichkeit des Auges, welches die Intensität beurteilen soll, und in der verschiedenen Beteiligung der einzelnen Spektralgebiete an dem gemessenen Lichteffekt sowie in ihrer verschiedenen Absorption durch die Atmosphäre. Teilweise vermieden werden diese Schwierigkeiten bei der Beschränkung der Messungen auf den chemisch wirkenden Teil des Sonnenspektrums mittels der Photographien; den gänzlichen Ausschluß der Empfindlichkeit unseres Auges bei den Messungen haben aber erst die Herren Elster und Geitel mit ihrem photoelektrischen Aktinometer erreicht (vgl. Rdsch. 1892, VII, 669). Eine frisch amalgamierte Zinkkugel wurde auf ein bestimmtes negatives Potential geladen, dem Sonnenlicht exponiert und das Potential nach einer bestimmten Zeit wieder gemessen; der Elektrizitätsverlust ist unter gleichen Bedingungen ein genaues Maß der Lichtintensität, und zwar für die blauen bis ultravioletten Strahlen.

Dieses Photometer ist noch mit Übelständen behaftet, indem seine Empfindlichkeit in hohem Grade von der Oberflächenbeschaffenheit der Zinkkugel abhängt, die

Messungen eine längere Zeit beanspruchen und während dieser Zeit sich sowohl die Beschaffenheit des Himmels, wie die der Zinkkugel ändern kann. Herr Pochettino verwendete daher die viel empfindlichere photoelektrische Kaliumzelle (die von den Herren Elster und Geitel gleichfalls zu lichtelektrischen Messungen vorgeschlagen und benutzt worden war [vgl. Rdsch. 1893, VIII, 343]). Sie besteht aus einer Kapsel dünnen Glases, deren Inneres eine Kalotte aus Kaliummetall enthält, vor deren Oberfläche isoliert ein Aluminiumdraht sich befindet, der mit dem positiven Pole einer trockenen Säule verbunden ist, während das Kalium mit dem negativen Pole kommuniziert und ein eingeschaltetes Elektrometer eine bestimmte konstante Ablenkung zeigt. Sowie die Oberfläche des K von Licht getroffen wird, nimmt die Spannung des Elektrometers entsprechend der Intensität des Lichtes und seinem Gehalt an brechbareren Strahlen ab. Das Verhältnis zwischen der Abnahme des Potentials der K-Kalotte und der Lichtintensität ändert sich etwas mit der Zeit und dem Anfangspotential; wenn letzteres aber stets gleich genommen wird, erhält man nach vorheriger Kalibrierung des Apparates gut vergleichbare Werte, welche wegen der Unabhängigkeit von unserem Gesichtssinne und der durch die momentane Wirkung gegebenen Unabkängigkeit von etwaigen Änderungen der Luftbeschaffenheit besondere Bedeutung beanspruchen. Freilich sind bei dieser Wirkung die Strahlen vom Grün bis zum Ultraviolett beteiligt, doch sind die letzteren Strahlen in ganz überwiegendem Maße wirksam. Bemerkt sei nur noch, daß die Glaskugel für den Eintritt der wirksamen Strahlen ein Quarzfenster enthielt und in einem leicht verstellbaren, innen geschwärzten Metallzylinder sich befand, aus dem nur Diaphragmen für den Zutritt der zu messenden Strahlen ausgelassen und die Zuleitungsdrähte isoliert herausgeführt waren.

Die Messungen wurden in Conegliano (Treviso), etwa 80 m über dem Meere und in der Margherita-Hütte auf der Guifetti-Spitze des Monte Rosa 4559 m über dem Meere ausgeführt. Für die Beobachtungen wurden Momente ausgewählt, in denen die Luft wenigstens in der Nähe der Sonne möglichst klar war; als rein wurde die Luft betrachtet, wenn die Sonne nicht von einem helleren Ringe als der Rest des Himmels umgeben war. Die Zahl der Beobachtungen war wegen der Notwendigkeit dieser ausnahmsweisen Bedingungen nur eine kleine; in Conegliano konnten nur die Beobachtungen von 11 ganzen Tagen verwertet werden und auf dem Monte Rosa trotz eines zwölftägigen Aufenthaltes nur 34 Beobachtungen, die aber ziemlich günstig auf verschiedene Tagesstunden verteilt sind.

Herr Pochettino gibt nur die photoelektrischen Wirkungen (den Quotienten der Abnahme des Potentials durch das Anfangspotential), ohne sie auf Lichteinheiten zu reduzieren. Für die Station Conegliano sind für die einzelnen Stunden von 7 h bis 18 h die Mittelwerte der photoelektrischen Wirkungen und die Zahl der Einzelbeobachtungen (zwischen 11 und 20) angegeben und durch eine Kurve graphisch dargestellt. Es ergibt sich daraus: 1. Das Maximum der Intensität wird um 12 h beobachtet; 2. die Werte des Nachmittags sind fast gleich denen der entsprechenden Vormittagsstunden; 3. gegen 14 h zeigt sich eine merkliche Abnahme der Intensität, die bereits Roscoe und Thorpe aufgefallen, aber nicht in allen Einzelbeobachtungen ausgesprochen war (um 12 h betrug die Wirkung 0,24). Die gefundenen Werte gelten nur für August und September, wo die Beobachtungen gemacht sind; ein Einfluß der gleichzeitig beobachteten meteorologischen Verhältnisse ist nicht zu konstatieren.

Die Beobachtungen auf dem Monte Rosa sind einzeln mit allen Details mitgeteilt; sie konnten für die einzelnen Stunden von 7 h bis 18 h berechnet werden, wobei freilich für die einzelnen Stunden nur 2 bis 4 Beobachtungen vorhanden waren, und danach wurde die Kurve des täglichen Ganges gezeichnet. Auch hier zeigte sich, daß das Maximum der Intensität (0,54 photoelektrischer Effekt) um Mittag eintritt und vielleicht etwas früher. Die Kurve ist aber nicht mehr so symmetrisch zum Mittagskulminationspunkt. Das Verhältnis zwischen den Intensitäten gleicher Stunden an den beiden Orten ist nicht dasselbe für alle Stunden das Tages; es schwankt um 3 bis 4 für die ersten und letzten Stunden und beträgt etwa 2 gegen Mittag.

Messungen in Conegliano bei bedecktem und halbbedecktem Himmel gaben sehr schwankende Werte für die Absorption durch die Wolken; war der Himmel bewölkt, während man noch die Sonnenscheibe hinter den Wolken erkennen konnte, so betrug der Verlust des direkten Sonnenlichtes 50 % bis 45 %; war der Himmel ganz grau und konnte man die Stellung der Sonne nicht unterscheiden, dann waren 75 % bis 80 % von der Intensität des photoelektrischen Effektes verloren.

W. Wien: Über die Selbstelektrisierung des Radiums und die Intensität der von ihm ausgesandten Strahlen. (Physikalische Zeitschrift 1903, Jahrg. IV, S. 624—626.)

Von den durch Rutherford entdeckten verschiedenen Strahlungen, welche die radioaktiven Körper aussenden, werden die positiv geladenen viel stärker absorbiert als die negativ geladenen. Umgibt man nun den radioaktiven Körper mit einer Hülle, welche die positiven Teilchen absorbiert, die negativen aber durchläßt, dann muß sie sich positiv laden, und die Größe dieser Ladung wird ein Maß für die ausgesandte Strahlung abgeben. Während nun Herr Wien damit beschäftigt war, hierauf eine Methode zur quantitativen Messung der Radiumstrahlen zu gründen, hat Herr Dorn eine gelegentliche Beobachtung veröffentlicht, nach welcher diese Selbstelektrisierung beim Radium, durch lange Dauer gesteigert, sehr erhebliche Beträge annehmen kann.

Die Versuche des Herrn Wien, bei denen Radiumbromid in einem Tiegelchen aus dem stark absorbierenden Platin an einem isolierenden Glasfaden aufgehängt war, ergaben zwar eine schnelle und starke positive Ladung des Platins, die aber für genaue Messungen aus dem Grunde nicht zu verwenden war, weil von dem Radium dauernd Emanationen ausgesandt werden, die das Vakuum leitend machen und, weil genaue Messungen der Strahlung störend, ganz beseitigt werden mußten. Dies erreichte Herr Wien in der Weise, daß er das Radium in ein dünnes Glasrohr brachte, in welchem ein Platindraht eingeschmolzen und dessen Wände mit Aluminiumfolie bekleidet waren. Aus diesem Röhrchen konnte keine Emanation nach außen dringen, während die sich ansammelnde Elektrizität durch den Platindraht nach außen geleitet wurde. Das Röhrchen wurde in einer evakuierten Glasröhre isoliert aufgehängt und nach einiger Zeit mit einem zum Elektroskop führenden Platindraht verbunden; das Elektroskop gab dann einen Ausschlag, der aber zur Messung nicht verwertet werden konnte, weil die Radiumstrahlen durch das Glas hindurch die Luft im ganzen Raume leitend machten.

Um nun die in einer bestimmten Zeit durch die Radiumstrahlung hervorgerufene Elektrisierung zu messen, leitete Herr Wien den äußeren Draht durch einen hohen Widerstand — ein Glasstäbchen aus Einschmelzglas — zur Erde ab und bestimmte mit dem Elektrometer das Potential am Ende dieses Widerstandes; aus dem bekannten Widerstande ließ sich dann die Größe des Stromes ableiten, der dauernd vom Radium ausging. Diese in der Mitteilung näher beschriebene Methode ergab unter Verwendung verschiedener Widerstände zwar keine sehr befriedigende Übereinstimmung; immerhin glaubt Herr Wien „die Größenordnung der gewonnenen Zahlen als gesichert ansehen zu dürfen. Anspruch auf größere Genauigkeit können die Resultate schon deshalb nicht machen, weil die Absorption der negativen Strahlen durch die Wand des Glasröhrchens unbekannt ist“.

Aus den Beobachtungen ergab sich die Stärke des durch Radiumstrahlen bewirkten Stromes im Mittel $= 2{,}91 \times 10^{-12}$ Amp. Hieraus berechnet sich unter Zugrundelegung der von Des Coudres beobachteten Werte für die positiven und negativen Teilchen der Größen m (Masse durch Elektrizitätsmenge) und unter der Annnahme, daß von beiden gleich viel ausgestrahlt werden, in der Sekunde für die negativen $m = 2{,}9 \times 10^{-20}$ g und für die positiven $m = 4{,}6 \times 10^{-17}$ g. „Man sieht hieraus, daß es gänzlich ausgeschlossen ist, die ausgestrahlten Massen durch Wagung bestimmen zu wollen. Dagegen ist die Energie der Ausstrahlung nicht unbeträchtlich.“ Sieht man von den Änderungen der Masse als Funktion der Geschwindigkeit ab und nimmt die Geschwindigkeit der negativen Teilchen $= 2{,}5 \times 10^{10}$ und die der positiven $= 1{,}65 \times 10^{9}$, so erhält man die Energie in der Sekunde für die negativen $=$ 8,7 Erg, für die positiven $=$ 60 Erg.

W. Spring: Einige Versuche über das Imbibieren von Sand mit Flüssigkeiten und Gasen, wie über sein Sacken. (Bulletin de la Société Belge de géologie 1903, t. XVII, p. 13—33.)

Bei seinen Versuchen über das Filtrieren und Eindringen des Wassers in Sand und Ton (Rdsch. 1902, XVII, 537) hatte Herr Spring konstatiert, daß dieser Vorgang ein viel komplizierterer ist, als man sich bisher vorgestellt. Unter Umständen konnte nämlich der Sand viel mehr Wasser, ja selbst das Doppelte, festhalten, als den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Körnern der Rechnung nach entsprach, so daß man annehmen mußte, die Körner berührten sich in einem vollständig getränkten Sande nicht mehr, sondern seien durch eine dickere Schicht Wasser getrennt, woraus sich sofort ergab, warum eine solche Masse meist jeder Festigkeit entbehre. Weiter hatte sich herausgestellt, daß die Filtration des Wassers durch eine Sandschicht von bestimmter Mächtigkeit mit der Dicke dieser Wasserschichten in Beziehung steht, und da außerdem auch noch andere Einflüsse, so das Sacken der Massen, der Luftgehalt usw., sich geltend machen, ist es selbstverständlich, daß aus Versuchen, in denen auf all diese Verhältnisse nicht eingehend Rücksicht genommen wird, Gesetze für die Filtration sich nicht ableiten lassen. Während nun Herr Spring das weitere experimentelle Verfolgen der einschlägigen Fragen auf eine spätere Gelegenheit verschob, wurde er mit einer unter den Geologen schwebenden Kontroverse über das Volumen des sich blähenden Sandes (sable boulant) bekannt, die der Deutung seiner Versuche sehr nahe stand und ihn veranlaßte, einige neue Experimente anzustellen.

Wenn Wasser in eine Masse trockenen Sandes eindringt, verdrängt es die zwischen den Körnern enthaltene Luft, und wenn diese nicht entweichen kann, muß ihr Druck wachsen. Wird er nun schließlich so groß, daß die weitere Imbibition ganz unterdrückt wird? Mit Chlorwasserstoffsäure aus Hesbaye-Ton extrahierter und fein gebeutelter Sand, dessen Körner im Mittel 5 bis 10 μ maßen, wurde in eine mit einem Manometer verbundene Glocke gefüllt, unten mit doppeltem Filtrierpapier verschlossen und in ein mit Wasser gefülltes Gefäß gesetzt. Die Imbibition des Sandes begann sofort, und das Manometer zeigte einen anfangs schnell, dann immer langsamer wachsenden Druck. Nach 4 bis 5 Stunden war ein stationärer Zustand erreicht, der sich unverändert erhielt; in einem Versuch betrug er 1,80 m Wasser, in einem anderen 2,15 m, eine Differenz, die von dem verschiedenen Material bedingt war und einem durchschnittlichen Drucke von etwa ein Fünftel Atmosphäre entsprach. Gleichzeitig konnte man beobachten, daß nur etwa drei Viertel des Sandes vom Wasser imbibiert waren, das oberste Viertel war nur angefeuchtet, ohne daß die Zwischenräume mit Wasser erfüllt waren. Der Druck der Luft hat somit das Wasser verhindert, alle leeren Räume auszufüllen, nicht aber sich über die Oberflächen aller Körner zu verbreiten.

Die Größe des sich entwickelnden Druckes hängt zum großen Teil von der freien Oberfläche der Sandkörner ab. Wurde für den Versuch ein gröberer Sand gewählt, dessen Oberfläche bei derselben Masse viel kleiner ist, dann war auch der Druck viel kleiner; er stieg nur auf 40 cm Wasser. Ebenso war der Druck kleiner, wenn man statt des Wassers zu dem Versuch Alkohol verwendete, dessen Oberflächenspannung dreimal kleiner ist. Mit feinem Sand brachte der Alkohol nur einen Druck von 0,70 m zustande.

Eine entfettete und mit Wasser angefeuchtete Blase wurde vollständig mit feinem Sand gefüllt und luftdicht zugebunden; das Volumen betrug (in Benzol gemessen) 229,5 cm³. Sie wurde in eine mit Wasser gefüllte Glasglocke gehängt, in welcher zunächst die Blase sich mit Wasser imprägnierte, das vom trocknen Sand absorbiert wurde; die Luft zwischen den Körnern wurde verdrängt und blähte die Blase allmählich auf; nach drei Wochen war das Volumen stationär geworden, und nun wurde die Blase aus dem Wasser genommen. Der Sand hatte sich in eine kompakte Masse verwandelt, die dem Zerdrücken mit der Hand widerstand und von einer Gasschicht von 2 bis 3 mm Dicke umgeben war. Das Gesamtvolumen hatte infolge der Wasseraufnahme um 58,5 cm³ zugenommen, was ungefähr dem Volumen des zwischen den Sandkörnern befindlichen leeren Raumes entspricht, der sich zu 57,75 cm³ berechnet. Der imbibierte Sand ließ sich in dünne Scheiben schneiden, die sehr brüchig waren. In Wasser geworfen, blähte sich dieser Sand zu einem flüssigen Schlamm auf, ohne die geringste Spur von Luft entweichen zu lassen.

Weiter untersuchte Herr Spring das Absetzen und Sacken des Sandes in 12 verschiedenen Flüssigkeiten, und da die Natur des Mediums sich ohne Einfluß erwies, prüfte er auch das Sacken in verschiedenen Gasen. Hieran knüpften sich Experimente über das Verhalten des Sandes zu Gas- und zu Salzlösungen und über den Einfluß dieser auf das Sacken des Sandes. Es würde jedoch zu weit führen, die Versuche in ähnlicher Weise wie die oben besprochenen hier wiederzugeben. Wir müssen uns unter Hinweis auf die Originalabhandlung darauf beschränken, die Zusammenfassung der Ergebnisse hier folgen zu lassen:

„1. Die Imbibition eines trockenen Sandes erfolgt so lange, bis die aus den Zwischenräumen der Körner verdrängte Luft einen bestimmten Druck erreicht hat, dessen Größe wesentlich von der Kapillaritätskonstanten der Flüssigkeit und von der Feinheit des Sandes abhängt; gleichwohl hindert das Aufhören der Imbibition nicht das allgemeine Anfeuchten der Sandkörner.

„2. Eine Masse trockenen, lockeren Sandes, welche sich mit Wasser tränkt, geht durch ein Maximum der Festigkeit. Dieses ist ein unbeständiger Gleichgewichtszustand, da sowohl das Hinzufügen wie das Entfernen von ein wenig Flüssigkeit eine deutliche Dislokation hervorruft. Wenn der Sand sich in diesem Gleichgewichtszustande befindet, läßt er sich in feine Scheiben zerlegen, die aufrecht stehen bleiben.

„3. Der Grad der Durchtränkung, welcher einer Sandmasse das Festigkeitsmaximum gibt, ist in physikalischem Gleichgewicht zu dem Grade der freien Imprägnierung der tierischen Membranen mit Wasser.

„4. Der Sand sackt sich in gleicher Weise in chemisch verschiedenen Flüssigkeiten. Der Grad des Sackens hängt somit weder von den Kapillaritätskonstanten noch von den Molekulargrößen der Flüssigkeiten ab. Gleichwohl ist die Schnelligkeit des Sackens in verschiedenen Flüssigkeiten nicht dieselbe. Sie ändert sich in weitem Umfange, ohne jedoch in einfacher Beziehung zu den physikalischen Konstanten der Flüssigkeiten zu stehen.

„5. Das Sacken des Sandes in Gasen zeigt dieselbe Eigentümlichkeit wie in den Flüssigkeiten. Es ist ebenso

unabhängig von der chemischen Natur der Gase. Dies beweist, daß die Dichte der Gase nicht als wesentlicher Faktor bei der Erscheinung beteiligt ist.

„6. Der Sand hebt den Zustand der Übersättigung und selbst den der Sättigung in einer Lösung eines Gases in Wasser auf. Er adsorbiert das Gas an seinen Körnern in dem Grade, daß er einen beträchtlichen Teil desselben frei macht. Die so um die Körner gebildete Gashülle bildet ein Hindernis für das Sacken, aber da diese Hülle in einem Zustande unbeständigen Gleichgewichtes ist, verschwindet sie schließlich und das Sacken vollendet sich.

„7. Rührt man Sand mit einer Lösung zweier Flüssigkeiten in einander um, welche zu einander keine zu große Verwandtschaft haben, so überzeugt man sich, daß die Lösung ihre Zusammensetzung ändert. Der Sand konzentriert um sich die Flüssigkeit, zu der er die größte Verwandtschaft hat, so daß die Menge der anderen in dem vom Sande entfernten Teile größer wird.

„8. Das Wasser, in dem der Sand suspendiert ist, zeigt eine größere Dichte als die des reinen Wassers. Der Unterschied kann 10% übersteigen.

„9. Mit Wasser gemischter Sand verhält sich wie eine besondere Flüssigkeit; er geht sogar durch reines Wasser hindurch, ohne diesem das, was er an seinen Körnern festhält, abzugeben.

„10. Die in den Flüssigkeiten gelösten Gase sind das größte Hindernis für das schnelle Sacken des Sandes, aber sie sind nicht allein wirksam. Auch die Flüssigkeitsschicht, die den Sandkörnern anhaftet, verzögert ihrerseits das Sacken um so mehr, je feiner sie ist, zweifellos weil ihre Festigkeit größer wird, je mehr ihr Volumen sich verkleinert.

„11. Sand, der sich frei mit Wasser tränkt, so daß die Luft entweichen kann, quillt nicht auf, wenn das Niveau des Imbibitionswassers gleich oder niedriger ist als die freie Oberfläche des Sandes. Im entgegengesetzten Falle, d. h. wenn das Wasser in den Sand unter einem bestimmten, selbst schwachen Drucke eindringt, findet das Aufblähen statt; dann wird das Wasser die Masse von Sand und Wasser, welche als ein einziger Körper wirkt und deren scheinbare Dichte größer ist als die des reinen Wassers, im Gleichgewicht halten oder selbst heben können."

Max Wien: Über die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Töne verschiedener Höhe. (Physikal. Zeitschrift 1903, IV. Jahrgang, S. 69—74.)

Verf. berichtet über seine Untersuchungen bezüglich der Empfindlichkeit des Ohres für Töne verschiedener Höhe. Die Empfindlichkeit wird umgekehrt proportional der Tonintensität angenommen, welche eine gerade noch merkliche Empfindung im Ohre erregt. Die Tonintensität ist definiert als die Energie der Schallbewegung, welche durch 1 cm^2 senkrecht zur Schallrichtung pro Sekunde hindurchgeht. Die Messungen wurden mittels eines durch möglichst reine Sinusströme erregten Hörtelephons ausgeführt. Die Amplituden der schwingenden Telephonplatte sind innerhalb gewisser Grenzen proportional der Stromamplitude, und die Empfindlichkeit des Ohres ist dann umgekehrt proportional dem Quadrat der Stromstärke.

In Tabelle I gibt Verf. für verschiedene Telephone die zu verschiedenen Schwingungszahlen gehörigen Minimalströme an, d. h. die Stärke der Ströme, welche einen eben noch für das Ohr des Beobachters merklichen Ton hervorriefen. Die Empfindlichkeit erreichte ein Maximum zwischen den Schwingungszahlen 700 und 3000. Die Unterschiede in der Empfindlichkeit des Ohres für die verschiedenen Töne findet Herr Wien sehr groß. So ist z. B. die Empfindlichkeit für den Ton 64 mehr als eine Million mal geringer als für den Ton 1500. Wegen der Größe dieser Unterschiede glaubt Herr Wien ihre Ursache der Hauptsache nach nicht in dem akustischen Teil des Gehörorgans, also etwa in dem stärkeren oder schwächeren Mitschwingen der Cortischen Membran suchen zu dürfen.

Weiter berichtet Verf. über Versuche bezüglich der Empfindlichkeit kranker Ohren. Die Empfindlichkeitskurven verschiedener normaler Ohren liegen sehr nahe bei einander. Die Abweichungen übersteigen kaum die Fehlergrenzen. Erst bei höheren Tönen (8000) werden sie größer. Erkrankte Ohren dagegen zeigen bedeutende Differenzen. Bei einem wirklich Schwerhörigen war die Empfindlichkeit 1 bis 10 Mill. mal geringer als die eines normalen Ohres. Doch verstand dieser Mann laute Sprache in der Nähe noch ganz gut. Die hohen Töne werden relativ viel schlechter von erkrankten Ohren gehört als die tiefen.

Den Schluß der Abhandlung bildet der Bericht über die Bestimmung der absoluten Empfindlichkeit des Ohres. In einer Tabelle sind die von zwei Beobachtern für einige bestimmte Töne gefundenen absoluten Werte der Minimalstärke, der Amplitude der Mitte der Telephonplatte, der durch die Bewegung der Telephonplatte in der Entfernung 30 cm erzeugten Geschwindigkeit der Luftteilchen, der Druckamplitude in Atmosphären, der Energie der Luftbewegung (Tonintensität) und der zur Erzeugung einer Tonempfindung nötigen Energie in $\mu\mu$-mg und in gr.-Kal. angegeben.

Schwierigkeiten bereiteten bei den Messungen im Gebiet höherer Schwingungszahlen die Eigentöne der Telephonplatte. R. Ma.

B. Longo: Die durch den Pollenschlauch bewirkte Ernährung des Embryos von Cucurbita. (Atti della Reale Accademia dei Lincei 1903, ser. V, vol. XII [1], p. 359—362.)

Es ist bereits eine Anzahl von Fällen bekannt geworden, in denen die Ernährung des Embryos bei Blütenpflanzen mit Hilfe eigenartig entwickelter Saugorgane erfolgt. So hat beispielsweise Treub gezeigt, daß bei dem Mangrovebaum Avicennia officinalis die Entnahme von Nährstoffen für den Embryo durch eine besondere Zelle erfolgt, die, von dem Embroysack ausgehend, unter Bildung von Verzweigungen in die Gewebe der Samenknospe und der Placenta eindringt, und nach Frau Balicka-Iwanowska gehen bei manchen Pflanzen, namentlich Scrophulariaceen, von dem Endosperm Haustorien aus, die aus besonderen Geweben Nährstoffe für den Embryo herbeischaffen. Herr Longo weist nun nach, daß bei den Kürbissen der die Befruchtung ausführende Pollenschlauch sich innerhalb der Samenknospe in eigentümlicher Weise ausbildet und zu einem Organ umwandelt, das dem Embryo aus besonders entwickelten Geweben der Samenknospe die ihm notwendigen Nährstoffe zuleitet.

Nach den Untersuchungen des Verfassers schwillt nämlich bei der Gattung Cucurbita der Pollenschlauch, sobald er durch den Hals des Knospenkerns (Nucellus) hindurchgedrungen ist, zu einer Blase von beträchtlicher, die des Embryosacks noch übertreffender Größe an. Von dieser Blase gehen blindsackartige Äste aus, die oft wiederum mehr oder weniger verzweigt sind und nach Durchbohrung des Nucellus und des ihn umschließenden inneren Integuments zwischen diesem und dem äußeren Integument hinlaufen (auch häufig in letzteres eindringen) und so in enge Verbindung mit den inneren Zellschichten des äußeren Integuments treten. Diese inneren Schichten differenzieren sich von den äußeren in dem Maße, wie die Reifung des Ovulums zum Samen vor sich geht, und erscheinen aus plasma- und stärkereichen Elementen zusammengesetzt. Die an der Basis des Nucellus reichlich vorhandene Stärke nimmt mit dem Aufsteigen nach dem Nucellushalse mehr und mehr ab, und die inhaltreichen Schichten werden dort, wo sie zu der Blase in Beziehung treten, zahlreicher. Die Zellen dieser Schichten schließen lückenlos an einander und haben stets Zellulosewände, selbst in reifen Samen, während in

den darüberliegenden Schichten mehr oder weniger Interzellularräume vorhanden sind und die Wände verholzen.

Der Gefäßstrang, der durch den Nabelstrang (Funiculus) in die Samenknospe (Ovulum) eintritt, macht an der Basis des Nucellus (der Chalaza) nicht Halt, zerfasert sich hier auch nicht, sondern dringt ununterbrochen in das äußere Integument ein, um erst in der Höhe der Nucellusspitze zu endigen. Er tritt auch in Beziehungzu den oben erwähnten inneren Schichten des äußeren Integuments.

Schon früh, alsbald nach dem Eintritt der Befruchtung, beginnen die äußeren Wände der Epidermiszellen des Nucellus unterhalb der Blase sich zu kutinisieren, und dieser Vorgang dehnt sich abwärts über die ganze Nucellusepidermis aus. Die Cuticula ist von ziemlicher Dicke und dringt auch keilförmig in die Radialwände ein. Außerdem tritt an der Basis des Nucellus, d. h. in der Gegend der Chalaza einige Zeit nach erfolgter Befruchtung eine Verkorkung der Zellwände ein, so daß eine Art Kalotte entsteht: bei Cucurbita foetidissima H. B. et K. ist diese Verkorkung schon deutlich, wenn der Embryo noch Kugelform hat. Auch der Embryo selbst zeigt sich auf diesem Entwickelungszustande an der Oberfläche kutinisiert, mit Ausnahme desjenigen Teils, durch den er mit dem Pollenschlauch in Verbindung steht. Letzterer nebst der Blase und ihren Zweigen bleibt fortdauernd durchlässig, mit Zellulosewänden ausgestattet und reich an plasmatischem Inhalt, zuweilen auch an transitorischer Stärke. In dem reifen Samen zeigt der Pollenschlauch keinen Inhalt mehr, wie auch die Zellen der inneren Schichten des äußeren Integuments entleert sind. Mit welchem Stadium der Embryoentwickelung die Entleerung des Pollenschlauches zusammenfällt, konnte Verf. aus Mangel an geeignetem Untersuchungsmaterial nicht feststellen.

Die hier beschriebenen Struktureigentümlichkeiten machen es den Nährstoffen unmöglich, von einer anderen Seite als von der Basis des Nucellushalses her zu dem Embryo zu gelangen. Aus den inneren Schichten des äußeren Integuments kommend, werden sie dem Embryo durch den so merkwürdig veränderten Pollenschlauch zugeleitet, der also hier neben seiner ursprünglichen Bestimmung als Befruchtungsvermittler eine neue physiologische Funktion, die der Zuleitung der Nährstoffe, deren der Embryo zu seiner Entwickelung bedarf, übernommen hat. F. M.

C. Wehmer: Die Sauerkrautgärung. (Zentralblatt für Bakteriologie usw. 1903, Abt. II, Bd. X, S. 625—629.)

Der den Weißkohl in Sauerkohl umwandelnde Gärungsvorgang ist bekanntlich ein rein spontaner, da man Eintritt wie Verlauf der sauren Gärung dem Zufall überläßt. Trotz der großen wirtschaftlichen Bedeutung dieses Prozesses (Deutschland erzeugt jährlich mehrere 100000 Zentner Sauerkraut) ist unsere Bekanntschaft mit der Krautgärung nur sehr oberflächlich; Laboratoriumsversuche darüber werden nur in einer um sechs Jahre zurückliegenden Arbeit von C. Conrad beschrieben. Die in dieser Arbeit gezogenen Folgerungen sind aber nach Herrn Wehmer weder für die Fabrikgärung noch für dieser genau nachgebildete größere Laboratoriumsversuche von Gültigkeit. Der Verf. hat nun derartige Arbeiten ausgeführt und gibt über die besondere Art der Gärung und die Natur der dabei auftretenden Organismen folgende Darstellung.

Die in der Hauptsache anaerobe Gärung verläuft ausschließlich in dem zuckerhaltigen Saft des Kohlblattes; sein Austritt aus der Zelle ist also Vorbedingung für das Gelingen der Operation. Man erzielt dies in der Praxis durch starke Belastung der mit Kochsalz gemengten, in die Gärbottiche eingestampften Kohlschnitzel. Gewöhnlich schon am selben Tage beginnt langsame Gasentwickelung, die unter gleichzeitiger Ansäuerung des von Mikroorganismen wimmelnden Saftes bei der in den Fabrikräumen herrschenden niederen Temperatur (8° und weniger) Wochen und Monate andauern kann. Sehr bald bedeckt sich die Oberfläche der mit Saft gefüllten, 100 und mehr Zentner Kraut fassenden Holzbottiche mit grauweißen Kahm- und Oidiumhäuten, die fortdauernd anwachsen und erhebliche Mengen der Saftbestandteile, darunter auch Milchsäure, zerstören. Die trübe Brühe erreicht schließlich ungefähr 1 % Milchsäure und verbleibt über dem nach Bedarf ausgepackten Kraut den ganzen Winter hindurch; nur bei Aufbewahrung unter Flüssigkeit (Luftabschluß) ist das Kraut haltbar.

Als erstes Resultat näherer Untersuchung ergibt sich nun, daß diese unter Gasentbindung verlaufende Ansäuerung keineswegs eine reine Milchsäuregärung ist, sondern daß hier zwei Prozesse nebeneinander herlaufen: Milchsäure- und Alkoholgärung. Nur die letztere liefert das Gas; ihre Erreger sind nicht Bakterien, sondern echte Alkoholhefen. Die Sauerkrautgärung kommt somit — ähnlich anderen bekannten Prozessen (Kephirgärung, Gärung des Berliner Weißbiers) — durch das regelmäßige einträchtige Zusammenwirken von Milchsäurebakterien mit Hefen zustande, die sich in dem Zuckergehalt des Kohlsaftes (etwa 4 %) zu ungefähr gleichem Verhältnis teilen. Durch Ausschalten der einen oder anderen Organismen hat man es in der Hand, jede der beiden Gärungen für sich hervorzurufen; durch Einsaat beider erhält man die Erscheinungen der normalen Krautgärung.

Der hauptsächlichste Milchsäurebildner ist ein unbewegliches, nicht gasbildendes und Gelatine nicht verflüssigendes, fakultativ anaerobes, sehr kurzes, oft fast isodiametrisches Stäbchen (etwa $1 \times 1{,}2\ \mu$). Mit dem Bacterium Brassicae acidae (beweglich, gasbildend) hat weder diese noch eine andere (schwächere) Milchsäure bildende Art irgend welche Ähnlichkeit. Verf. bezeichnet die Art vorläufig als Bacterium Brassicae.

Bei den Alkoholhefen handelt es sich um sehr gärkräftige, ausgesprochen untergärige Hefen, die sowohl in sterilem Kohlsaft, wie in Malzauszug lebhafte Gasentwickelung hervorrufen. Herr Wehmer hat von ihnen bisher drei morphologisch verschiedene, im übrigen aber (kulturell und physiologisch) außerordentlich ähnliche Formen isoliert (Saccharomyces Brassicae I —III.). Mit der Natur dieser „Kohlhefen“ stimmt auch der Charakter der Sauerkrautgärung als „Untergärung“. Mit jeder derselben erzielt man bei gleichzeitiger Impfung durch Bacterium Brassicae in sterilem Kohlsaft die Erscheinungen der normalen Krautgärung. Die verschiedenen Arten leisten also das gleiche, vertreten einander und können auch gemischt arbeiten.

Was nun die Herkunft dieser Gärungsorganismen betrifft, so liegt die Sachlage genau so wie bei der Weingärung: wie hier die Traube, so ist bei der Krautgärung das Weißkohlblatt Sitz der Hefen und des Milchsäurebildners. Der Beweis dafür liegt in der Tatsache, daß aufgekochter und der Luft frei ausgesetzter Kohlsaft nicht der spezifischen Gärung des ungekochten Saftes unterliegt, sondern einfach der Entwickelungsboden verschiedener Luftkeime wird.

Die Mikroorganismen-Flora der Kohlblätter entscheidet also über die Gärung. Da nun die Kohlflora nicht überall und jährlich ganz dieselbe zu sein braucht, so könnte eine derartige Variation vielleicht geringfügige Unterschiede des Sauerkrautes verschiedener Herkunft zur Folge haben; vielleicht würde es auch möglich sein, durch sicher gehende Reingärung das Erzeugnis zu verbessern. F. M.

Literarisches.

A. Fleischmann: Die Darwinsche Theorie. 402 S. 8°. (Leipzig 1903, G. Thieme.)

L. Plate: Über die Bedeutung des Darwinschen Selektionsprinzips und Probleme der Artbildung. 247 S. 8°. (Leipzig 1903, W. Engelmann.)

Das Fleischmannsche Buch, welches den Inhalt eines vor einigen Jahren vor Studierenden aller Fakul-

täten gehaltenen Vorlesungszyklus wiedergibt, schließt sich inhaltlich an des Verfassers früher veröffentlichte Vorlesungen über die Deszendenztheorie an. Wie Herr Fleischmann in diesen den „Zusammenbruch“ der Entwickelungslehre zu erweisen suchte, so wendet er sich in dem neuen Buch gegen den Darwinismus im engeren Sinne, dessen Lehren er als so verfehlt ansieht, daß ein auf ernste Arbeit gerichteter Sinn sich gar nicht mit ihnen beschäftigen sollte.

Was den Standpunkt des Verfassers von dem der überwiegenden Mehrzahl der heutigen Biologen unterscheidet, ist der Umstand, daß er nicht an einzelnen Punkten der Darwinschen Lehre Kritik übt, sondern die gesamten Grundlagen derselben angreift, daß er in derselben keine Förderung, sondern ein Hemmnis für die wahre Naturerkenntnis sieht, welches je eher, desto lieber ganz vom Schauplatz der wissenschaftlichen Diskussion verschwinden müsse. Daß nun Herr Fleischmann für diese weitgehende Behauptung ein wirklich überzeugendes Beweismaterial beigebracht habe, kann nicht zugegeben werden; die Ausführungen sind, soweit sie nicht solche Punkte betreffen, die auch sonst zurzeit vielfach umstritten werden, zum Teil derartig, daß sie überhaupt gegen jede Theorie vorgebracht werden könnten, zum Teil aber auch nicht im Einklang mit dem, was unbefangene Beobachtung lehrt.

Eine „Allmacht der Naturzüchtung“ im Sinne Weismanns wird heutzutage wohl von den wenigsten Biologen noch angenommen, ist doch auch Darwin selbst nicht der Ansicht gewesen, daß dieselbe alles erklären könne. Wenn Herr Fleischmann also mit Bezug hierauf die schon häufig diskutierten Argumente — Unmöglichkeit, die erste Entstehung nützlicher Anpassungen durch Selektion zu erklären, Unwahrscheinlichkeit eines Selektionswertes der ersten Anlage neuer Organe, Bedenken gegen die von Darwin angenommene Bedeutung der geschlechtlichen Zuchtwahl u. dgl. — hier von neuem darlegt, so befindet er sich dabei im Einklange mit einer ganzen Reihe anderer Forscher. Und wenn er anderseits auf die nicht ganz glückliche Fassung einzelner durch Darwin eingeführter Bezeichnungen, wie Kampf ums Dasein, natürliche Zuchtwahl u. dgl., hinweist, so ist auch dies schon von anderer Seite geschehen und sachlich nicht unberechtigt. Auch darin wird man Herrn Fleischmann beistimmen, daß in vielen darwinistischen Schriften eine gewisse Unklarheit in der Ausdrucksweise zu finden ist, welche die Selektion gleichsam als handelnde Person erscheinen läßt. In diesen Punkten, sowie in der Kritik einzelner Darwinscher Sätze werden viele Leser dem Verfasser recht geben.

Anders steht es mit den Argumenten, welche Herr Fleischmann gegen den ganzen Grundgedanken der Deszendenz- und Selektionslehre geltend macht. Zunächst rügt er, daß Darwin ohne zwingenden Beweis aus der Tatsache der Variabilität der Arten, d. h. des Vorhandenseins individueller Verschiedenheiten, gefolgert habe, daß die Arten selbst im Lauf der Zeit sich umbilden. Mit dieser Annahme habe sich Darwin vom Boden der Erfahrung entfernt. Unter Hinweis auf Heinckes eingehende Untersuchungen an Heringen betont Herr Fleischmann, daß die individuelle Variabilität einer Familie weder regellos noch unbegrenzt sei, daß es sich nur um ein Schwanken um einen Mittelwert handle. Nun ist es klar, daß jede statistische Untersuchung, welche sich auf die gleichzeitig lebenden Tiere einer Art erstreckt, immer ein solches Schwanken um einen Mittelwert zeigen muß; es fragt sich nur, ob dieser Mittelwert heute derselbe ist wie vor 1000 oder 10000 Jahren, oder ob eine allmähliche Verschiebung desselben nach einer bestimmten Richtung stattgefunden habe. Letzteres nahm Darwin, zugestandenermaßen als Hypothese, an, während Fleischmann es bezweifelt. Beweise lassen sich weder für noch gegen die Annahme im streng logischen oder mathematischen Sinn führen, es kann sich nur darum handeln, zu untersuchen, ob dieselbe zu Widersprüchen gegen einwandsfrei beobachtete Tatsachen oder anerkannte Gesetze der Logik führt. Wenn Herr Fleischmann jedoch hier und an anderen Stellen seines Buches stets den Mangel an Beweisen hervorhebt für Vorgänge, die in längst vergangenen Zeiten sich abgespielt haben müssen, so könnte man damit alle Theorien und Hypothesen angreifen, die sich auf vergangene Zeiten beziehen. Auch die Theorien der Geologie und Kosmologie können nicht bewiesen, sondern nur in ihren Folgerungen an den beobachteten Tatsachen geprüft werden. Diese Prüfung muß auch die Selektionslehre sich gefallen lassen und, falls dieselbe ungünstig ausfällt, die erforderlichen Konsequenzen ziehen; dagegen ist das Verlangen nach direkten Beweisen unerfüllbar, ebenso wie es unmöglich ist, „den Züchtungsvorgang reell demonstriert zu erhalten“. Wenn nun aber Herr Fleischmann hieraus folgert, daß die ganze Frage nach dem Ursprung der Arten und nach den Wegen, auf welchen deren eventuelle Umbildung sich vollzog — weil exakter Forschung nicht zugänglich — gänzlich außerhalb der Aufgaben der Naturforschung liege, so ist dieser Standpunkt ein durchaus einseitiger. Alle Tatsachen, die uns vorliegen, fordern zu erklärender Verknüpfung auf, und eine solche durch Zuhilfenahme von geeigneten Hypothesen zu versuchen, soweit es möglich ist, gehört durchaus zum Arbeitsgebiet der Naturwissenschaft. Die zahlreichen von Darwin zusammengestellten paläontologischen, biogeographischen, vergleichend anatomischen und entwickelungsgeschichtlichen Tatsachen, die sich seitdem noch in außerordentlichem Maße vermehrt haben, stellen in ihrer Gesamtheit doch wohl ein nicht zu unterschätzendes Kontingent von Wahrscheinlichkeitsgründen für die Berechtigung der Annahme einer Umbildung der Arten, welches über dem beständigen Verlangen nach exakten Beweisen nicht übersehen werden darf.

Gegen die beiden Grundgedanken des eigentlichen Darwinismus, den Kampf ums Dasein und die natürliche Zuchtwahl, verhält sich Herr Fleischmann völlig ablehnend. Betreffs des durch die starke Vermehrungstendenz der Organismen hervorgerufenen Kampfes ums Dasein leugnet er zunächst die Richtigkeit der Malthus-Darwinschen Berechnungen. Der hierbei vom Verf. gerügte Fehler, daß bei den üblichen Berechnungen der Fortpflanzung der Umstand übersehen sei, daß es auch Männchen gebe, die ihrerseits doch keine Nachkommen hervorbringen, fällt Herrn Fleischmann allein zur Last. In dem betreffenden Abschnitt von Darwins Entstehung der Arten ist dies Versehen nicht begangen. Was aber sonst vom Verf. ins Feld geführt wird, um Darwins Lehre vom Kampf ums Dasein zu bekämpfen, ist schwer verständlich, denn die von Herrn Fleischmann betonte Vernichtung zahlreicher Eier, junger Tiere und Pflanzen usw. durch Krankheiten, Feinde, Klima usw. gehört doch zu dem, was Darwin unter Kampf ums Dasein versteht, somit können diese Erörterungen nicht dazu dienen, Darwin ad absurdum zu führen. Befremdlich ist es außerdem, daß Herr Fleischmann, der auch bei dieser Gelegenheit den Darwinisten Mangel an positiven Unterlagen vorwirft, in dem längeren auf S. 117 gegebenen Zitat aus der „Entstehung der Arten“ einen Absatz ohne jede nähere Angabe fortläßt, in welchem eine positive Beobachtung Darwins angegeben wird. Daß stets alle Angehörigen einer Art „sich um das Futter raufen“, ist von Darwin nirgends behauptet worden, braucht also auch nicht bewiesen zu werden. Daß aber eine Tierart „im Wettbewerbe um die Nahrung oft aus der ihr günstigen Position herausgedrängt wird und unterliegt“, gibt auch Herr Fleischmann ausdrücklich zu.

Auch an mehreren anderen Stellen werden die Schlußfolgerungen Darwins und seiner Anhänger in durchaus unzutreffender Weise wiedergegeben, so z. B. in solchen Sätzen wie: „Es gibt einfache und komplizierte Augen;

darum waren die Augen bei den Ahnen der Wirbeltiere einfache". Durch eine derartige Darstellung kann der Gegner in den Augen dessen, der seine Schriften nicht selbst kennt, lächerlich gemacht, nicht aber widerlegt werden.

Es kann hier natürlich im Rahmen eines Referats keine eingehende Kritik des Fleischmannschen Buches gegeben werden; die vorstehenden Ausführungen dürften zeigen, daß die Argumente des Verfassers zum großen Teil sehr anfechtbar sind. Über die Anordnung des Stoffes sei folgendes bemerkt: In den ersten Kapiteln behandelt Verf. zunächst die Variabilität, Vererbung, künstliche Zuchtwahl; darauf die Abstammung und Züchtung der Traubenrassen und die Abstammung der Haustiere, welche beide Fragen er als durchaus offen und durch die Selektionslehre in keiner Weise gelöst erklärt, den Kampf ums Dasein, die natürliche Zuchtwahl, und faßt dann diese Punkte in einem, den allgemeinen Teil abschließenden Abschnitt über „das Bild der organischen Welt nach Darwins Auffassung" zusammen. Des weiteren werden dann einige spezielle Fälle, wie die Giraffe, der Grönlandwal, die Fledermäuse, Schwanz und Milchdrüsen der Säugetiere, Schutzfärbung der Tiere, das Auge, und endlich die Putzscharte der Bienen und Wespen mit Rücksicht auf die Deszendenz- und Selektionslehre erörtert. Ein Schlußkapitel faßt die Kritik des Verfassers nochmals zusammen und präzisiert den Standpunkt des letzteren, der, wie gesagt, die Entwickelungslehre a limine ablehnt, sich jedoch dagegen verwahrt, hierdurch in irgend welcher Weise teleologischen und mystischen Weltanschauungen Vorschub leisten zu wollen.

Noch ein Wort über den Ton, in welchem das Buch gehalten ist, kann hier nicht unterdrückt werden. Verf. betont in der Einleitung seine persönliche Hochschätzung Darwins, dessen große Wahrheitsliebe er rühmend hervorhebt. Hierzu will es wenig passen, wenn im weiteren Verlauf der Schrift sich zahlreiche Stellen finden, in welchen Darwin „Unvermögen für klare Begriffe" usw. vorgeworfen wird, wenn weiterhin von einem „gewandten dialektischen Kniff des englischen Forschers" (S. 72), von einer „absichtlich törichten Darstellung" der seiner eigenen Ansicht entgegenstehenden Meinung (S. 75), einem Versuch Darwins „durch alle möglichen dialektischen Scheingründe Stimmung für sich zu erwecken" (S. 80), von den „kunstvoll komplizierten Gefügen seiner Ausflüchte, durch welche er sich über den eigenen Mißerfolg zeitlebens betrog" (S. 93) usw. die Rede ist. Diese Wendungen, denen sich noch zahlreiche ähnliche anreihen, berühren einem Manne wie Darwin gegenüber, in dessen zahlreichen Schriften sich wohl nicht eine seine Gegner in dieser Weise abfällig kritisierende Bemerkung findet, wenig sympathisch.

Wenn aus den angeführten Gründen das Fleischmannsche Buch in den Kreisen der Biologen wohl kaum irgend welchen Erfolg haben dürfte, so ist doch nicht zu leugnen, daß es auf gewisse, dem Entwickelungsgedanken ohnehin schon mit Abneigung gegenüberstehende Laienkreise einen erheblichen Eindruck gemacht hat. Es ist daher jede Schrift, welche in gründlicher, sachgemäßer, nicht polemischer oder tendenziöser Weise das, was die Selektionstheorie für das wissenschaftliche Verständnis der lebendigen Natur trotz alledem zu leisten vermag, in einer auch dem nicht speziell mit der Fachliteratur Vertrauten verständlichen Weise zusammenfaßt, im Interesse einer objektiven Würdigung des Lebenswerkes Darwins freudig zu begrüßen. Als eine solche, zur Orientierung vortrefflich geeignete Arbeit wurde die Platesche Schrift an dieser Stelle schon bei ihrem ersten Erscheinen (vgl. Rdsch. 1900, XV, 359) bezeichnet. Mit Rücksicht auf die damals hier gegebene eingehendere Besprechung ihres Inhalts genüge es, diesmal kurz hervorzuheben, wodurch die nunmehr vorliegende neue Auflage sich von der ersten unterscheidet.

Das Erscheinen zahlreicher neuerer Arbeiten, durch welche das einschlägige Tatsachenmaterial vermehrt wurde, machte hier Zusätze, dort Erweiterungen nötig. Im Interesse größerer Anschaulichkeit wurde in den einzelnen Abschnitten die Zahl der erläuternden Beispiele vermehrt. Wichtige neuere Publikationen theoretischen Inhalts bedingten eine eingehendere Diskussion mancher durch dieselben aufs neue in den Vordergrund gestellter Fragen. Vor allem sind hier Weismanns Vorträge über Deszendenztheorie, de Vries' Mutationstheorie, Wettsteins und Jaekels Eintreten für die Orthogenesis sowie die Schriften der neovitalistischen Richtung zu nennen. So haben namentlich die Abschnitte über sprungweise Variation, über die Vererbung somatogener Eigenschaften, über Panmixie und Germinalselektion, über Mutation und Orthogenesis eine größere Ausdehnung erfahren, während je ein besonderer Abschnitt über den Lamarckismus und Vitalismus eingefügt wurden. In der Mutationslehre sieht Herr Plate nur eine Ergänzung, nicht aber einen wesentlichen Einwand gegen die Darwinsche Lehre. Er gibt zu, daß Mutationen im de Vriesschen Sinne von großer Bedeutung für die gärtnerische Praxis gewesen sein mögen, leugnet aber ihre Wichtigkeit für die phyletische Entwickelung, da dieselben nur selten auftreten, keine komplizierten, sondern nur einfache Anpassungen hervorrufen und in den von de Vries beobachteten Fällen von Mutation nicht einmal zur Bildung wirklicher „elementarer Arten" geführt haben. Den Begriff der Orthogenesis faßt Herr Plate jetzt in weiterem Sinne als früher, indem er ihm die früher als „Autogenesis" bezeichnete Entwickelung aus im Organismus selbst liegenden Ursachen — deren Annahme er auch jetzt noch bekämpft — subsummiert. Während er die Orthogenesis als „eine bestimmt gerichtete Variation einer Art, an der alle Individuen mehr oder weniger Anteil haben", definiert, bezeichnet er als Orthoselektion eine Entwickelung, bei welcher „Selektion nach einer bestimmten Richtung durch Generationen hindurch die begünstigsten Individuen auswählt, den Rest eliminiert und so langsam die betreffende Anpassung »züchtet«". Zur Erzielung komplizierter Anpassungen hält Herr Plate die Orthogenesis allein, ohne Hinzutreten von Orthoselektion nicht für fähig. Dem Neovitalismus gegenüber verhält Verf. sich ablehnend; betreffs des Verhältnisses zwischen Selektionslehre und Lamarckismus kommt derselbe zu dem Schlusse, daß nur die Vereinigung beider Prinzipien, nicht das ausschließliche Betonen eines derselben zum Ziele führe, wie dies ja auch im Grunde Darwins eigenen Anschauungen entspreche.

Äußerlich hat die inhaltreiche, kleine Schrift durch weitergehende Gliederung des Stoffes in Kapitel usw., sowie durch Beifügung eines Registers an Übersichtlichkeit gewonnen. Daß Verf. sich von aller gehässigen Polemik fernhält und den Verdiensten der Forscher, deren Anschauungen er bekämpft, volle Gerechtigkeit widerfahren läßt, gereicht dem Buche zur besonderen Empfehlung.

Von einer eingehenden, kritischen Besprechung des Standpunktes, den Herr Plate den verschiedenen Theorien gegenüber einnimmt, muß an dieser Stelle abgesehen werden. R. v. Hanstein.

Arthur Meyer: Praktikum der botanischen Bakterienkunde. Einführung in die Methoden der botanischen Untersuchung und Bestimmung der Bakterienspezies. Zum Gebrauche in botanischen, bakteriologischen und technischen Laboratorien, sowie zum Selbstunterricht. (Jena 1903, Gustav Fischer.)

In praktischer Beziehung ein brauchbares Buch, das die vorhandenen bakteriologischen Leitfäden nach der botanischen Seite hin ergänzt. In den Kapiteln über Nährböden und Züchtung sind in übersichtlicher Weise die in der Literatur zerstreuten Angaben für die ver-

schiedensten Züchtungszwecke zusammengestellt, ebenso über Sporen- und Samenkeimung die botanischen Erfahrungen wiedergegeben. Auch die kurzen, alles Wesentliche klar behandelnden Artikel über Sterilisation und den Gebrauch des Mikroskops für bakteriologische Zwecke werden Vielen willkommen sein.

In theoretischer Hinsicht ist das Buch eigentlich keine Einführung in die botanische, sondern in die Meyersche Bakteriologie. Herr Meyer gehört zu den leider so wenigen Botanikern, die sich mit bakteriologischen Untersuchungen beschäftigen, aber die Ansichten, die er über die Cytologie und die Systematik der Bakterien entwickelt hat, sind bisher durchaus persönlicher Art geblieben und keineswegs von der botanischen Bakteriologie aufgenommen. Er hat sie auch dieser Einführung zugrunde gelegt. Nach seinen früher veröffentlichten Mitteilungen sind die Bakterien in „Oidien" zerfallene Hyphenpilze; einen schwärmenden Bacillus nennt er deshalb ein „Schwärmoidium". Diese Ansicht, die durch die auffallenden Kettenbildungen und selbst Verzweigungen mancher Arten in Kulturen nahegelegt wird, widerspricht zwar den Lehren der botanischen Bakteriologen Cohn, de Bary und Alfred Fischer, sie ist aber schon oft vorgebracht worden (z. B. ist sie auch in Brefelds bekannter Abhandlung über Bacillus subtilis angedeutet) und wird wohl auch noch oft wiederholt werden. Unter den Hyphenpilzen hat Herr Meyer früher im besonderen die Ascomyceten als die nächsten Verwandten der Bakterien bezeichnet. Diese sonderbare Ableitung scheint ihm inzwischen selber bedenklich vorgekommen zu sein; er erwähnt sie nicht mehr, hält aber an der wenig passenden Bezeichnung „Sporangium" für einen sporenbildenden Bacillus fest. Die Gründe für den Anschluß an die echten Pilze sieht er in dem übereinstimmenden Bau der Zellen; so ist er überzeugt, in den Bakterienzellen Kerne nachgewiesen zu haben. Er sieht den Kern, auch ohne zu färben, bei seinem Möhrenbacillus (Bacillus asterosporus) in der Vakuole, welche vor der Sporenbildung auftritt, als stärker lichtbrechendes Körperchen liegen. Zur Färbung schlägt er Fuchsin nach der Tötung durch Formol vor; dann werden diese „Kerne" zu mehreren in einer Zelle sichtbar.

Über die in letzter Zeit vielgenannten Babes-Ernstschen Körperchen („metachromatische" Körperchen) äußert er gelegentlich, daß ein Teil dieser Körperchen sicher zu den von ihm „Volutanskugeln" genannten Reservestoffen gehöre. Unter seiner Leitung hat einer seiner Schüler in Marburg die Reaktionen dieser Kugeln, die ihren Namen von dem Vorkommen in Spirillum volutans haben, untersucht und ist zu dem Resultat gekommen, daß es sich um einen eiweißartigen Körper im weitesten Sinne handelt. Darauf läßt die Färbbarkeit dieses neuen Reservestoffes, des „Volutins", sein Verhalten gegen Fixierungsmittel und Alkalien schließen. Er konnte bei einer großen Zahl von Bacillusarten nachgewiesen werden.

Als Untersuchungsmaterial für die Übungen in cytologischen und physiologischen Beobachtungen dienen die sporenbildenden Erdbakterien, mit denen sich Herr Meyer und seine Schüler besonders beschäftigt haben. Man hätte eigentlich erwarten sollen, daß auch die morphologisch interessanteren Fadenbakterien (Cladothrix) oder Myxobakterien einer kurzen Betrachtung gewürdigt oder Anweisungen zu ihrer Kultur gegeben wären. Denn dadurch unterscheidet sich die botanische Bakteriologie von der medizinischen und chemischen, daß sie das morphologische Entwickelungsvermögen der Spaltpilze berücksichtigt. J.

M. M. Richter: Lexikon der Kohlenstoffverbindungen. Supplement II, umfassend die Literaturjahre 1901 und 1902. 496 S. (Hamburg u. Leipzig 1903, Leopold Voß.)

Das jedem Organiker bereits unentbehrlich gewordene Lexikon der Kohlenstoffverbindungen hat durch das zweite Supplement eine wesentliche Erweiterung erfahren. Nach Vereinbarung mit der Deutschen chemischen Gesellschaft sind bei der Bearbeitung des jetzt vorliegenden zweiten Supplementes nicht nur die Zitate der Originalliteratur, sondern auch die entsprechenden Zitate der Zentralblattreferate aufgenommen, so daß das Lexikon vom Beginn des Jahres 1902 nunmehr auch ein Formelregister für das von der Deutschen chemischen Gesellschaft herausgegebene Chemische Zentralblatt bildet. Die Nützlichkeit des vorliegenden Werkes mag auch der Fernerstehende ermessen durch den Hinweis, daß die Zahl der organischen Verbindungen vor kurzem das „Hunderttausend" überschritten hat. A. C.

Gustav Lindau: Hilfsbuch für das Sammeln der Ascomyceten mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Deutschlands, Österreich-Ungarns, Belgiens, der Schweiz und der Niederlande. 139 S. (Berlin, Gebr. Borntträger.)

Dem Verfasser war als ein Mangel des ersten von ihm herausgegebenen Hilfsbuchs (Rdsch. 1901, XVI, 616) mehrfach vorgehalten worden, daß er diejenigen Gruppen der Ascomyceten, die einen spezialisierten Parasitismus besitzen, unberücksichtigt gelassen hätte. Durch das vorliegende zweite Hilfsbuch hat er diesem Mangel abgeholfen. Man bekommt einen Begriff von dem ungeheuren Formenreichtum der Gruppe, wenn man die langen Listen der Arten sieht, die hier bei den größeren Bäumen aufgeführt sind (bei der Eiche z. B. gegen 300 Arten). Allerdings sind auch die nicht spezialisierten Arten im weitesten Umfang aufgenommen, was eine häufige Wiederholung mancher Namen zur Folge hat. Aber es läßt sich eine Grenze innerhalb der Grade der Spezialisierung schwer angeben, und es wird manchem Sammler erwünscht sein, die auf bestimmten Substraten häufigen Arten angeführt zu finden, wenn sie diesem Substrat auch nicht ausschließlich angepaßt sind. E. J.

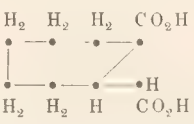
Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel 1903.

Abteilung 4: Chemie, einschl. Elektrochemie.

(Schluß.)

3. Sitzung, Dienstag den 22. September, nachmittags. Vorsitzender Herr Professor Ladenburg (Breslau). 1) Herr Kaufmann (Stuttgart): „Das Ringsystem des Benzols". Wichtiger als die Frage nach der Konstitution des Benzolringes ist die Frage nach dem Zustand desselben, denn vom Zustand hängen sämtliche chemischen Eigenschaften ab. Die bekannten Konstitutionsformeln für das Benzol entsprechen Grenzzuständen, welchen der Zustand des Ringes eines Benzolderivates mehr oder weniger nahe kommt. Die Dewarsche Formel gehört zu einem dieser Grenzzustände. Sie ist ausgezeichnet dadurch, daß sie mit Teslaströmen leicht nachgewiesen werden kann. Die Dämpfe eines Benzolderivates leuchten nämlich unter dem Einfluß dieser Ströme um so intensiver in Blauviolett, je mehr sich der Ring dem Dewarschen Zustand nähert. Demnach findet sich der Dewarsche Zustand vor im Hydrochinon und Anilin, bedeutend stärker im p-Anisidin und Dimethylanilin und sehr stark im Dimethyl-p-phenyldiamin. Auch im Naphtalin wird er angetroffen, nicht aber im Chinolin, woraus die Ungleichheit der Konstitution dieser beiden zweikernigen Stoffe aufs sicherste folgt. Die Parabindung des Dewarschen Zustandes, die sehr locker ist und leicht durch Oxydationsmittel gesprengt wird, ist gänzlich verschieden von den 3 Parabindungen, die sich in der Diagonalformel (in Phtalsäure) vorfinden und sehr widerstandsfähig sind. Die violette oder blaue Fluoreszenz vieler Benzolderivate, welche dieselbe ist wie die des Dampfes bei der Einwirkung der Teslaströme, steht in nächster Beziehung zum Dewarschen Zustand. — Gegen die Ausführung des Vortragenden wurden in der Diskussion von Ladenburg und Wegscheider Einwände erhoben. — 2) Herr Runge

(Hannover) hielt „über spektrometrische Atomgewichtsbestimmungen“ [1]) einen mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag und unterstützte denselben durch eine Reihe von Projektionsbildern. Daß zwischen den Linienspektren der Elemente und ihrem Atomgewicht Beziehungen bestehen, ist schon seit langem bekannt. Man sieht es z. B. unmittelbar, wenn man die Spektren der Alkalien miteinander vergleicht. Die Linien rücken im ganzen genommen mit wachsendem Atomgewicht nach dem roten Ende des Spektrums. (Projektion: Die Spektren der Alkalien.) Bei genauerer Untersuchung zeigt sich sogar, daß jede Linie des einen Elementes einer bestimmten Linie des andern Elementes entspricht. Man erkennt nämlich, daß der Bau eines jeden Spektrums ein ganz regelmäßiger ist. Man muß nur die Linien gruppenweise in sogenannte Serien zusammenfassen. Wir erhalten dann bei jedem Element dasselbe Bild und können je zwei Bilder Punkt für Punkt aufeinander beziehen. Diese Beziehung der Spektren aufeinander ist nun noch nicht bei allen Familien chemischer Elemente gelungen. Überall, wo Serien aufgefunden sind, wie bei Mg, Ca, Sr; Zn, Cd, Hg; Al, In, Tl; Cu, Ag, Au, können wenigstens die Serienlinien auf einander bezogen werden. Für die zahlreichen andern Linien, die sich nicht zu Serien haben ordnen lassen, muß man sich nach andern Kriterien umsehen, um sie von Element zu Element auf einander zu beziehen. Solche Kriterien liefern: 1. das Verhalten und Aussehen der Linien, ob sie leicht umkehrbar, ob verbreitert oder scharf, wie die Wellenlänge sich unter Druck ändert, die Intensität bei verschiedenen Temperaturen in der Bunsenflamme, im elektrischen Bogen, im Funken, bei Einschaltung von Selbstinduktion, von Kapazität; 2. das Gesetz konstanter Schwingungsdifferenzen; 3. das Verhalten der Linien im magnetischen Felde. Besonders das Verhalten im magnetischen Felde ist vorzüglich geeignet, uns über das Entsprechen der Linien Aufschluß zu geben. (Projektion: verschiedene Typen von Zerlegungen.) Wenn man die entsprechenden Linien einer Familie von Elementen gefunden hat, so sind die Schwingungszahlen eine glatte Funktion des Atomgewichts. (Projektion: die Tafel von Ramage.) Es wird auf diese Weise möglich, das Atomgewicht eines Elementes aus den Atomgewichten verwandter Elemente zu bestimmen, graphisch oder durch empirische Formeln. Natürlich darf man dabei die Linien nur auf Grund der auseinandergesetzten Kriterien einander zuordnen. Wollte man in der Zuordnung willkürlich verfahren, so verliert man bei der großen Anzahl von Linien jeden festen Boden. So hat Watts meiner Ansicht nach ganz vergeblich gearbeitet, indem er ohne Rücksicht auf die Kriterien Linien einander zuordnet, um ein vorher bekanntes Atomgewicht damit herauszukonstruieren. Bei ihm erscheinen Linien einander zugeordnet, von denen wir mit Bestimmtheit wissen, daß sie nichts mit einander zu tun haben. Wenn man die Funktion analytisch kennte, nach der die Wellenlängen entsprechender Linien mit dem Atomgewicht zusammenhängen, so würde das zu einer sehr genauen Atomgewichtsbestimmung führen können. Bei den sich entsprechenden Linienpaaren konstanter Schwingungsdifferenz läßt sich eine empirische Formel aufstellen, die mit großer Genauigkeit den Abstand der beiden Linien eines Paares in der Skala der Schwingungszahlen als Funktion des Atomgewichts darstellt. Es ist nämlich der Abstand innerhalb einer Gruppe chemisch verwandter Elemente proportional einer Potenz des Atomgewichts, oder was dasselbe ist, die Logarithmen sind lineare Funktionen von einander. (Projektion: Na, K, Rb, Cs; Cu, Ag, Au; Al, Ga, In, Tl.) Precht und ich haben versucht, dies Gesetz auf die Atomgewichtsbestimmung von Radium anzuwenden. Man findet nämlich, daß die stärksten Radiumlinien Paare mit konstantem Abstand bilden. (Projektion: Tabelle der Paare von Radiumlinien.) Diese entsprechen nach dem Zeemaneffekt gewissen Paaren im Spektrum von Mg, Ca, Sr, Ba. (Projektion: Tabelle der entsprechenden Linien.) Der Abstand der beiden Linien eines Paares wächst von Element zu Element mit dem Atomgewicht. (Projektion: Tabelle des Abstandes als Funktion des Atomgewichts.) Wenn man die Logarithmen aufträgt, so ergibt sich die Figur: (Projektion: Logarithmus des Abstandes als Funktion des Logarithmus des Atomgewichts.) Die Verlängerung der Geraden gibt für Radium das Atomgewicht 257, während Mad. Curie 225 gefunden hat. Es bleibt vorläufig dahingestellt, ob unsere Zahl die richtigere ist. Mad. Curie hält einen so großen Fehler ihrer Bestimmung nicht für möglich. Für die Reinheit ihres Materials spräche Demarçays spektroskopischer Befund. Dagegen ist zu erwidern, daß erstens der spektroskopische Befund kein sicherer Beweis der Reinheit ist, und zweitens, daß sich unter den von Demarçay aufgeführten Linien zwei Linien von beträchtlicher Intensität befinden, die nach unseren Untersuchungen unzweifelhaft Baryumlinien sind. — 3) Herr E. Bucher (Berlin): „Über Derivate von Kohlenstoffachtringen.“ Gemeinschaftlich mit dem Assistenten Dr. C. Scheda wurde versucht, die Reaktion, welche von Zyklohexanderivaten verhältnismäßig leicht zu Abkömmlingen des Kohlenstoffsiebenrings führt, nämlich Erhitzen von Diazoessigester, auch auf die Synthese von Zyklooktanderivaten auszudehnen. Läßt man zu Δ_1-Zykloheptenkarbonsäureester bei 140° die berechnete Menge der Diazoverbindung zutropfen, so findet Einwirkung unter Stickstoffentwickelung statt, und man erhält beim nachfolgenden Fraktionieren im luftverdünnten Raum mit 50 Prozent der theoretischen Ausbeute ein stickstofffreies, farbloses, öliges Estergemenge von etwa 50° höherem Siedepunkt als das Siebenringderivat. Die Verseifung desselben führte zu einer nicht einheitlichen öligen Säure, aus welcher kristallinische Substanzen bisher nur unter Verzichtleistung auf Isolierung der ihrer Menge nach recht beträchtlichen ungesättigten Bestandteile, also durch Behandlung mit Permanganat erhalten werden konnten. Auf diesem Wege werden zwei gesättigte Säuren von der erwarteten Zusammensetzung $C_8H_{12}(CO_2H)_2$ erhalten, eine in Wasser leicht lösliche vom Schmelzpunkt 132°, eine andere schwer lösliche vom Schmelzpunkt 230°. Die Vermutung, daß hier zwei cis-trans-isomere Formen vorliegen, hat sich nicht bestätigen lassen, da bisher aus keiner der Säuren ein Anhydrid erhalten werden konnte. Es besteht aber kaum ein Zweifel, daß die gesuchte Säure von der Formel [1])



deren Peripherie einen Kohlenstoffachtring vorstellt, in einer der beiden Substanzen bereits vorliegt. Der Vortragende beabsichtigt, den Nachweis dafür zu erbringen. — 4) Herr Siedentopf (Jena): „Die Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen“. Experimentalvortrag. Durch eine besondere Beleuchtungsart werden die kleinsten Teilchen von vollständig durchsichtiger kolloidaler Goldlösung sichtbar. (Rdsch. XVIII, 365.) Dieselben sind in fortwährender, jahrelang anhaltender Bewegung begriffen. Da diese Teilchen nur durch Beugungserscheinungen sichtbar werden, erscheinen sie nicht scharf begrenzt und jedenfalls viel größer, als sie in Wirklichkeit sind. Bei 500facher Vergrößerung hatten sie etwa 1 mm Durchmesser. Ähnliche Erscheinungen zeigte eine kolloidale Lösung von Preußischblau und Rubinglas, bei welch letzterem die kleinsten Teile selbstverständlich in Ruhe waren. Allgemein wird festgestellt, daß die schwingende Bewegung der Teilchen einer kolloidalen Lösung um so lebhafter ist, je kleiner die Teilchen sind.

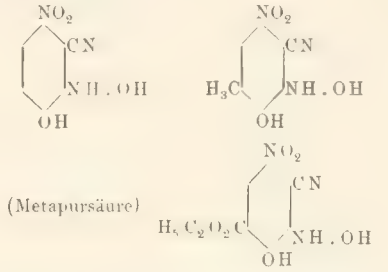
4. Sitzung, Mittwoch, den 23. September, nachmittags. Vorsitzender: Herr Prof. Ostwald (Leipzig). 1) Herr R. Meyer (Braunschweig): „Zur Konstitution der Phtaleïnsalze.“ Für das farblose Phenolphtaleïn im freien Zustand gilt unzweifelhaft die von A. Baeyer begründete Laktonformel, seinem gefärbten Alkalisalze schreibt aber jetzt die Mehrzahl der Chemiker chinoide Konstitution zu. Bei dem auch im freien Zustand gefärbten Fluorescin wird dagegen sowohl für den freien Farbstoff, wie für seine Salze die Chinonformel bevorzugt. Das Hydrochinonphtaleïn ist nach den im Laboratorium des Vortragenden ausgeführten Untersuchungen [2]) ein dem Fluorescin isomeres Dioxyfluoren. Die

[1]) Bei der großen Beachtung, welche dieser Vortrag allseitig gefunden hat, scheint eine größere Ausführlichkeit nach dem Autoreferat geboten.

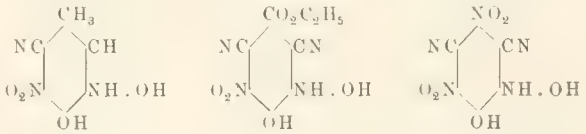
[1]) Die Ringkohlenstoffatome sind durch dicke Punkte angedeutet.

[2]) R. Meyer und H. Meyer: Ber. d. deutsch. chem. Ges. 28, 2959 (1895).

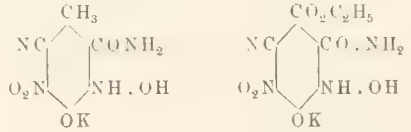
vom Vortragenden ausführlich mitgeteilten Beobachtungen sprechen durchgehends für die laktoide und gegen die chinoide Formel der untersuchten Phtaleïne in alkalischer Lösung. Beim Fluorescin liefert die Alkylisierung der Alkalisalze nebeneinander drei chinoide und einen laktoiden Äther. Fluorescin zeigt hier eine Tautomerie, zu deren Annahme bei den Phtaleïnen des Phenols und des Hydrochinonphtaleïns keine genügenden Anhaltspunkte vorhanden sind. Die Spaltung des Phenolphtaleïnoxims in p-Oxybenzoylbenzoesäure und p-Amidophenol bietet der laktoiden Formel keine Schwierigkeit. Nur muß man die Annahme der primären Bildung von β-Phenylhydroxylamin fallen lassen und das p-Amidophenol selbst als direktes Spaltungsprodukt betrachten. In der Diskussion lenkt Sir William Ramsay die Aufmerksamkeit der Versammlung auf die Hilfe, welche die Photographie der Absorptionsspektren leistet. In weniger als einer Stunde kann man eine Serie von Photographien aufnehmen, welche, wie Hartley und Dobbie bewiesen haben, deutlich die Differenz zwischen chininartigen Verbindungen und Hydroxyl enthaltenden Gruppen zeigt, und wie es in seinem eigenen Laboratorium gemacht wird. Auch Prof. Ostwald und D. F. Kehrmann beteiligen sich an der Diskussion. — 2) Herr Semmler (Greifswald) berichtet über die Konstitution ätherischer Öle. Die zyklischen hydrierten Verbindungen leiten sich im wesentlichen, wie schon an anderer Stelle erwähnt, von vier Typen ab, vom Limonen-, Pinen-, Kampher- bzw. Kamphen- und Tanacetentypus. Über die Konstitution der letzteren herrschten bisher Zweifel; es stehen sich die Ansichten von Fromm, Kondakow und dem Berichterstatter gegenüber, welcher einen Dreiring mit Isopropylgruppen annimmt. Für die letztere Ansicht werden nunmehr einzelne Gründe vorgebracht. Man erhält bei gelinder Oxydation Isopropylderivate und Kondensationsprodukte mit Benzaldehyd. Ferner werden aus letzteren Oxime erhalten, welche unter Wasserabspaltung Chinolin- bzw. Acridinabkömmlinge darstellen. (Weitere Mitteilungen erfolgen in Fachzeitschriften.) Ferner wurde Mitteilung gemacht über Myristicin, welches hauptsächlich eine Allylgruppe enthält; das im Öl vorkommende ist das Myristicin, das mit Natrium behandelte ist Isomyristicin. — 3) Herr R. Meyer (Braunschweig) spricht „über Fluoreszenz und chemische Konstitution". Hewitt hat die Fluoreszenz organischer Verbindungen mit einer symmetrischen Tautomerie in Verbindung gebracht, für welche Fluorescin ein klassisches Beispiel ist. Der fundamentale Unterschied zwischen Phenolphtalein und Fluorescin, welchen der Vortragende zum Ausgangspunkt für seine Lehre von den Fluorophoren gemacht hat, ist von Hewitt ignoriert worden. In diesem Unterschiede erblickte der Vortragende bisher einen Einwand gegen die Hewittschen Anschauungen. Nachdem durch die in seinem ersten Vortrag mitgeteilten Tatsachen die Tautomerie des Phenolphtaleïns stark erschüttert wurde, verliert dieser Einwand an Gewicht, wodurch selbstverständlich die Lehre von den Fluorophoren nicht berührt wird. Warum freilich Phenol-o-hydro-chinonphtaleïne, im Gegensatz zum Fluorescin, keine Tautomerie zeigen, obwohl in ihrer Konstitution die Vorbedingungen dazu ebenso vorhanden zu sein scheinen, muß vorläufig dahingestellt bleiben. — 4) Herr Abegg (Breslau): „Zwei Fälle von heterogenem hydrolytischen Gleichgewicht". Wird in einer Salzlösung eine der drei Molekelgattungen Säure, Base, Salz konstant, so geraten die beiden übrigen bei gegebener Temperatur in ein gegenseitiges Abhängigkeitsverhältnis (Fall I). Werden zwei Molekelarten zu Bodenkörpern, so kommt man zu einem sog. vollständigen Gleichgewicht oder invarianten System, so daß bei bestimmter Temperatur die letzte Molekelart bestimmte konstante Konzentration annehmen muß (Fall II). Fall I wird am Quecksilberfluorid ausgeführt. HgF_2 wird unter Abscheidung von HgO hydrolytisch gespalten, es gelten folgende Gleichungen (1) $(Hg'') \cdot (OH'_1)^2 = L_o$; (2) $(Hg'') \cdot (F_2'') = K_1 \cdot (HgF_2)$; (3) $(H^\cdot)^2 \cdot (OH'^2 = K_w^2$; (4) $(H^\cdot)^2 \cdot (F_2'') = K_2 \cdot (H_2F_2)$. Der Vortragende bestimmt nach weiteren Ausführungen das Verhältnis der Dissoziationskonstanten von Quecksilberfluorid und Flußsäure $K_1 : K_2 = 370$. Für Fall II (2 Bodenkörper) bietet ein gutes Beispiel das schwerlösliche Silberborat $AgBO_2$, welches hydrolytisch festes Ag_2O abspaltet. Daher gelten die Gleichungen: (1) $(Ag^\cdot)(OH') = L_o$; (2) $(Ag^\cdot)(BO_2') = L_b$; (3) $(H^\cdot)(OH') = K_w$; (4) $(H^\cdot)(BO_2') = K_b \cdot (HBO_3)$. Das Löslichkeitsprodukt des Silberborats ergibt sich hieraus $L_b = 2{,}9 \cdot 10^{-4}$. Durch Potentialmessung von Silberelektroden in mit $AgBO_2$ gesättigter 0,1 aqu.-norm.-Boraxlösung konnte der Wert ziemlich gut bestätigt werden. Die Hydrolyse des $AgBO_2$ ist bei gewöhnlicher Temperatur äußerst langsam, bei höherer Temperatur geht sie viel schneller vor sich. — 5) Herr W. Borsche (Göttingen): „Über die Purpuratreaktion der Polynitrophenole". Vortragender hat die Einwirkung von KCN auf Nitrophenole, deren bekanntester Fall die Bildung des K-Isopurpurates aus Pikrinsäure ist, einer eingehenden Untersuchung unterzogen, die bisher zu folgenden Ergebnissen führte. Unter Purpuratbildung reagieren mit KCN nur diejenigen Nitrophenole, die wenigstens zwei Nitrogruppen enthalten; diese müssen in m-Stellung zu einander und wenigstens eine von ihnen muß in o-Stellung zum Hydroxyl stehen. Die bisher untersuchten Nitrophenole, die diesen Bedingungen entsprechen, zerfallen nach ihrem Verhalten gegen KCN in zwei Gruppen: I. Bei der Purpuratbildung aus 2,4-Dinitrophenolen [2,4-Dinitrophenol, Dinitro-o-kresol, Dinitrosalicylsäureester] wird eine NO_2-Gruppe zur NH.OH-Gruppe reduziert und ein Kernwasserstoffatom durch CN ersetzt. Die gebildeten Purpuratsäuren sind folgendermaßen konstituiert:



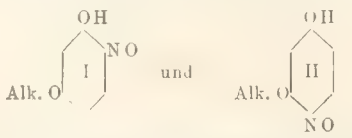
II. Bei der Purpuratbildung aus 2,-6-Dinitrophenolen (Dinitro-p-kresol, Dinitro-p-oxybensoesäureester, Pikrinsäure) wird ebenfalls eine NO_2-Gruppe zur NH.OH-Gruppe reduziert, es werden aber zugleich zwei CN-Gruppen aufgenommen. Bei der Reaktion werden also die K-Salze folgender Säuren gebildet:



Indessen sind die aus Dinitro-p-kresol und Dinitro-p-oxybenzoesäureester entstehenden Verbindungen nicht sehr beständig; eine Cyangruppe in ihnen wird leicht verseift zu Karbamid, so daß an Stelle der normalen Purpurate folgende Körper erhalten werden:



Den Verlauf der Purpuratreaktion hofft der Vortragende durch Untersuchung der in einigen Fällen bereits isolierten Zwischenprodukte ebenfalls aufklären zu können. — 6) Herr F. Henrich (Erlangen): „Über merkwürdige Modifikationen von Nitroso-resorcin-mono-alkyläthern". Durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Resorcin-mono-alkyläther enthält man zwei ortsisomere Mononitrosoderivate. Da die Reduktionsprodukte bei der Spaltung mit konzentrierter Salzsäure ein und dasselbe 4-Amidoresorcin (vgl. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 35, 4191) liefern, so müssen die Substituenten entsprechend den Formeln



verteilt sein. — Von diesen Nitrosoderivaten zeigen nun die der Formel I entsprechenden die Eigenschaft, in zwei

merkwürdigen Modifikationen zu existieren. Außer den schon bekannten goldgelb gefärbten, stabilen Nitrosoresorcinäthern bestehen noch labile grün gefärbte, welche leicht wieder in die gelben übergehen. Beide Modifikationen unterscheiden sich kristallographisch scharf voneinander. Die Vermutung, daß hier ein Fall von Desmotropie vorliege, hat sich nicht bestätigt, es scheint vielmehr Polymorphie zu bestehen. Wegscheider meint, die in Frage stehende Isomerie sei eine chemische, während der Vortragende an seiner Meinung festhält, da er trotz aller Mühe nicht zu chemisch verschiedenen Derivaten gekommen ist. — 7) Herr Platner (Witzenhausen) macht einige kurze Mitteilungen „über das Verhalten der Cyankalien zu den hydrolytisch dissoziierten Salzen". — 8) Herr Erlenmeyer jr. (Straßburg) spricht über „Cystin, seine Konstitution und Synthese". — 9) Herr Störmer (Rostock): „Über ein neues Reduktionsmittel: Phosphortribromid." Durch frühere, demnächst zu veröffentlichende Untersuchungen ist festgestellt worden, daß gewisse Laktone der aromatischen Reihe, wie das der o-Oxyphenylessigsäure und der o-Oxy-diphenylessigsäure, durch Phosphoroxychlorid zum Teil sehr glatt in gechlorte Cumarone übergehen, indem die Laktone nach der Hydroxylnebenform reagieren. Als der gleiche Versuch mit Phosphoroxybromid angestellt wurde, verlief er negativ, nur in einem Falle wurde ein Öl erhalten, das sich als der Hauptsache nach aus 2-Phenylcumaron bestehend erwies. Das Auftreten dieser Verbindung war nur einem Reduktionsprozeß zuzuschreiben, und als Reduktionsmittel wurde Phosphortribromid erkannt, das vielleicht dem Oxybromid zufällig beigemengt war. Der Vortragende ist der Ansicht, daß das Tribromid den Sauerstoff der CO-Verbindungen an sich reißt und dabei in Phosphoroxybromid übergeht, während der Ausgleich des gestörten Gleichgewichts durch Zuwanderung von Wasserstoffatomen und Herstellung einer Doppelbindung stattfinde. Diese Ansicht des Vortragenden scheint gestützt zu werden durch die Beobachtung, daß ein Pyrazolon, in welchem die H-Atome der Methylgruppe durch Methyle ersetzt sind, genau die gleiche Reduktion erleidet, wobei hier ein Methyl wandert, sowie durch die in Verbindung mit Herrn O. Kippe gemachte Beobachtung, daß auch das Oxydiphenylessigsäurelakton unter bestimmten Bedingungen das i-Phenylcumaron ergibt. Hierher gehören ferner die von Knorr beobachteten Methylwanderungen bei Pyrazolon, die von Brummer beschriebenen Methylverschiebungen bei N-Phenyldimethylindolinol, die Umwandlung von Monochlordiphenyl-äthylen in Tolan von Fritsch u. a.

5. Sitzung, Donnerstag, den 24. September, nachmittags. Vorsitzender Geh. Rat Dr. Kellner (Möckern). 1) In kombinierter Sitzung mit der Abteilung V, angewandte Chemie, hielt Herr Fabrikant Marquart (Kassel) einen Experimentalvortrag „über den Schenkschen hellroten Phosphor, seine Verwendung in der Zündholzindustrie und das Weißphosphorverbot". Löst man weißen Phosphor in Phosphortribromid, so entsteht, indem das Lösungsmittel als Katalysator wirkt, die hellrote Modifikation des Phosphors; dieser Phosphor ist ungiftig, aber bedeutnd reaktionsfähiger als der bekannte dunkelrote Phosphor, was durch verschiedene Experimente dargetan wird. Löst man Schwefel gleichzeitig mit Phosphor, so erhält man Produkte, die veränderliche Mengen Schwefel enthalten, und von denen solche mit 1%, 10% und 20% Schwefel gezeigt wurden. Je mehr Schwefel, desto heller sind die Farben. Der Vortragende bespricht unter Bezugnahme auf das 1907 für Deutschland in Kraft tretende Weißphosphorverbot Ersatzphosphorhölzer, darunter die nach dem von der deutschen Regierung angekauften Patent hergestellten und die französischen P_4S_3 enthaltenden Sesquisulfidhölzer. Seiner Meinung nach läßt sich mit Hilfe des hellroten Phosphors ein Fabrikat herstellen, das in den Hauptkennzeichen: 1. leichte Entzündlichkeit an jeder Reibfläche; 2. unbedingte Haltbarkeit klimatischen Verhältnissen gegenüber; 3. geringe Rauchbildung; 4. unbedingte Ungefährlichkeit, den Weißphosphorhölzern wenigstens recht nahekommt, im letzten Punkt sie sicher noch übertrifft. Schwierigkeiten ergeben sich noch beim Nachweis des weißen Phosphors im hell- oder dunkelroten, da die Umwandlung des weißen in die andere Modifikation nie quantitativ ist (auch die von der Regierung empfohlenen Patenthölzer sowie die Reibfläche der schwedischen Streichhölzer enthalten Spuren von weißem Phosphor). Man wird in Zukunft bei geringen Mengen von weißem Phosphor in den Fabrikaten nicht ohne weiteres eine Verletzung des Weißphosphorverbotes annehmen dürfen. Bei der schwierigen Lage der Zündholzindustrie ist die baldige Lösung dieser Frage seitens der analytischen Chemie dringend zu wünschen, damit nicht mit dem Jahre 1907 ein unsicherer Rechtszustand eintritt. — 2) Herr Erdmann (Halle): „Über Erzeugung hoher Vakua für chemische Destillation." Für viele Zwecke ist die Wasserluftpumpe ungeeignet, da ein Auspumpen im Winter nur bis auf 8 mm, im Sommer bis etwa 15 mm Quecksilberdruck möglich ist. Nach dem Vorgang von Fischer und Harries verbindet der Vortragende einen Destillationsapparat mit dem Kippschen Gasentwickelungsapparat und der Wasserluftpumpe. Der Apparat wird ausgepumpt und mit Kohlensäure gefüllt (die käufliche Kohlensäure ist, weil Luft enthaltend, unbrauchbar). Nach dreimaligem Auspumpen und darauffolgendem Füllen, was in etwa 15 Minuten auszuführen ist, enthält der Apparat nur noch reine luftfreie Kohlensäure. Eine bauchige Erweiterung des Apparates wird hierauf in ein Gefäß mit flüssiger Luft eingetaucht, wodurch die Kohlensäure im Innern verdichtet wird. Der Vortragende erreichte den mit einem besonderen Manometer gemessenen geringsten Druck von 0,026 mm, doch blieb dieser immer noch höher als der theoretisch berechnete. Im Hinblick auf die Einfachheit und Billigkeit des Verfahrens, da 1 kg flüssiger Luft jetzt in London nur 50 Pfg. kostet, ist das Erreichte sicher beachtenswert. — 3) Der dritte Vortrag dieser Sitzung von Herrn Studte (Berlin): „Über die Bedeutung der Kontaktzahlentheorie für die Chemie" fand allgemein eine ungünstige Aufnahme. — 4) Im Anschluß an diese letzte Sitzung fand noch eine hochinteressante Besichtigung der auf der Höhe der Zeit stehenden Zündholzfabrik von Stahl & Nölke in Kassel statt. Diese Fabrik stellt sowohl Weißphosphorhölzer als auch sog. schwedische Streichhölzer her, letztere unter ausgedehntester Benutzung von Maschinen, erstere mehr im Handbetrieb. Schreiber.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 12 octobre. Emile Picard: Sur les relations entre la théorie des intégrales doubles de seconde espèce et celle des intégrales de différentielles totales. — Henri Moissan: Sur la température d'inflammation et sur la combustion lente du soufre dans l'oxygène et dans l'air. — Albert Gaudry: Observations paléontologiques dans l'Alaska. — Mittag-Leffler: Sur la nouvelle fonction $E_\alpha(x)$. — Nestor Gréhant: Recherche et dosage de l'urée dans les tissus et dans le sang des animaux vertébrés. — Le Secrétaire perpétuel signale le „Bulletin de la Société normande d'études préhistoriques, Tome X, année 1902". — Alf. Guldberg: Sur les équations linéaires aux différences finies. — Albert Turpain: Sur le fonctionnement de cohéreurs associés. — Jean Perrin: Électrisation de contact (IV) et théorie des solutions colloïdales. — A. Barille: De l'action de l'acide carbonique sous pression sur les phosphates métalliques. — G. Urbain et H. Lacombe: Sur une série de composés du bismuth. — Em. Campagne: Sur le dosage du vanadium dans les produits métallurgiques. — H. Duval: Sur les éthers nitriques des acides-alcools. — M. Tiffeneau et R. Delange: Fixation anormale du trioxymethylène sur certains dérivés organomagnésiens aromatiques. — Constantin Béis: Actions des composés organomagnésiens mixtes sur les amides. Nouvelle méthode de préparation de cétones. — Georges Bohn: Sur les mouvements oscillatoires des Convoluta roscoffensis. — Jakob Eriksson: Sur l'appareil végétatif de la rouille jaune des Céréales. — Pinoy: Nécessité d'une symbiose microbienne pour obtenir la culture des Myxomycètes. — A. Lacroix: Sur une nouvelle espèce minérale. — R. Fourtau: Sur le Turonien d'Abou-Roach (Égypte). — E. Fraichet adresse une Note in-

titulée: „Études sur les déformations élastiques d'un barreau d'acier soumis à la traction".

Vermischtes.

Von dem Kometen 1903 *c* sind auf der Sternwarte zu Catania von den Herren A. Ricco und A. Mascari Okularbeobachtungen und photographische Aufnahmen gemacht und kurz beschrieben worden. Am 24. und 25. Juli ergab die Beobachtung mit dem Merzschen Refraktor und am Cookeschen Äquatorial einen birnförmigen, ziemlich hellen Kopf mit einfachem Kern; die Coma erschien gleichmäßig ohne deutliche Strahlen; der Schweif war nach Osten gekehrt, gerade, schwach, verschwommen, und am 25. sah man an der Nordseite einen kleinen vom Kopfe divergierenden Anhang; der Kern war 6,3., das ganze Gestirn 4. Größe. Das Spektrum des Kometenkopfes bestand aus den drei Kohlenwasserstofflinien oder -streifen, die grüne war am hellsten, schwächer die gelbe, am schwächsten die blaue; der Kern gab ein schwaches, kontinuierliches Spektrum. Die Photographie vom 24. hatte im hellsten Teile des Kopfes einen Durchmesser von 3,5′, die Coma von 10′; am 25. waren die Durchmesser 4′ und 14′. Auf beiden Bildern scheint der Schweif aus drei Anhängen (*a*, *b*, *c*) zu bestehen, welche miteinander Winkel von bzw. 85°, 94°, 105° und 81°, 94° und 100° bilden; der kürzeste Anhang *a* hat eine Länge von 11′ bzw. 17′, der Anhang *b* ist 30′ bzw. 65′ lang, der Anhang *c* auf beiden Photographien etwas über ½°. Vom 24. zum 25. Juli zeigte der Anhang *b* deutliche Veränderungen, erst diffus, unterbrochen und weniger deutlich als *c*, war er am 25. deutlicher als dieser und zeigte gleichsam eine geradlinige, sehr scharfe, obwohl nicht starke Rippe, die sich doppelt so weit als *c* erstreckte, während dieser Anhang am 25. weniger deutlich war als am 24. Am 26. und am 30. Juli wurden mit einem Voigtländer zwei weitere Photographien erhalten; auf der ersteren ist der Hauptschweif (Typus I von Bredichin) schwach geworden und nimmt langsam bis zum Abstande von 8° vom Kopfe ab, an der Südseite erscheint ein kleines, schwaches Büschel. Die Photographie vom 30. zeigt den Hauptschweif am Kopfe schmal und stark, er verbreitert sich erblassend und ist bei 10° verschwunden; er scheint aus diskontinuierlichen Streifen gebildet zu sein; das Büschel im Süden ist etwa 1° lang und bildet mit dem Hauptschweif (dessen Positionswinkel 84° ist) einen Winkel von 13°. (Rendiconti Reale Accademia dei Lincei 1903, ser. 5, vol. XII [2], p. 217.)

Bei Versuchen mit Quarzröhren als Entladungsgefäßen — wegen der Schwierigkeit, welche der Quarz dem Bearbeiten darbietet, war ein Stück Quarzrohr zwischen zwei Glasrohrstücken mit Elektroden eingekittet — bemerkte Herr Goldstein einen starken Ozongeruch in der Nähe des Quarzrohres, der sofort verschwand, wenn die Entladungen durch das Gefäß unterbrochen wurden; an den Glasteilen hingegen war Ozon nicht wahrzunehmen. Herr Goldstein deutete diese Erscheinung in der Weise, daß von der Entladung ultraviolette Strahlen durch die Quarzwand dringen und den Luftsauerstoff in Ozon verwandeln, was mit bekannten Erfahrungen in Übereinstimmung und nur insofern neu war, daß die schwache Glimmentladung in verdünnter Luft so viel kurzwellige Strahlen enthielt, daß sie durch die Quarzwand hindurch so kräftig ozonisierend wirkte. Die Vermutung lag nahe, daß im Innern des Entladungsgefäßes noch viel mehr von diesen wirksamen Strahlen anwesend seien und ihre Wirkung auf eingeschlossenen Sauerstoff noch energischer sein müsse; hierbei war es nicht mehr nötig, eine Quarzröhre zu benutzen, da doch die kurzwelligen Strahlen nicht austreten sollten. Der Versuch bestätigte die Vermutung, und wenn eine Entladungsröhre, mit verdünntem Sauerstoff gefüllt, während des Durchganges leuchtender Entladung gleichzeitig durch flüssige Luft gekühlt wurde, konnten bis 100 % des Sauerstoffs in Ozon übergeführt werden. Durch wiederholtes Zuleiten frischen Sauerstoffs in die durch flüssige Luft gekühlte Entladungsröhre konnte Herr Goldstein schon nach 1 bis 2 Minuten flüssiges, schwarzblaues Ozon in der Röhre erhalten und mit demselben einige Versuche ausführen. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1903, Jahrg. XXXVI, S. 3042—3046.)

Personalien.

Ernannt: Oberlehrer Prof. Dr. Simon in Straßburg zum Honorarprofessor der Mathematik an der Universität; — ordentlicher Professor Dr. Wilhelm Wörtinger in Innsbruck zum ordentlichen Professor der Mathematik an der Universität Wien; — Prof. H. Kraus von der Technischen Hochschule in Darmstadt zum ordentlichen Professor der mechanischen Technologie an der Technischen Hochschule in Graz; — Ingenieur Schütte in Bremerhaven zum ordentlichen Professor des Schiffbaus an der neuen Technischen Hochschule in Danzig; — Dr. Sydney Young vom University College Bristol zum Professor der Chemie am Trinity College Dublin; — Dr. John White aus Nebraska zum Leiter des chemischen Departements am Rose-polytechnischen Institut an Stelle von Prof. W. A. Noyes, der als Hauptchemiker am amerikanischen Eichungsamt ernannt worden; — Prof. Dr. Partheil in Bonn zum ordentlichen Professor der pharmazeutischen Chemie und Leiter des Universitätsinstituts in Königsberg.

Habilitiert: Dr. J. Billitzer für physikalische Chemie an der Universität Wien.

Gestorben: Der Technologie Prof. G. R. Dahlander von der Technischen Hochschule in Stockholm; — Geh. Rat Dr. Nagel, Prof. der Geodäsie an der Technischen Hochschule zu Dresden, 83 Jahre alt; — Prof. Dr. Otto Nasse, früher ordentlicher Professor der physiologischen Chemie an der Universität Rostock, 64 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im Dezember 1903 stattfinden:

Tag	Stern	Gr.	*AR*	Dekl.	Periode
15. Dez.	*RS* Virginis .	7.	14 h 22,3 m	+ 5° 8′	354 Tage
16. „	*R* Sculptoris .	5,5.	1 22,4	— 33 4	372 „

Für die Nächte vom 12. bis 15. November ist das diesjährige Maximum der Leoniden-Sternschnuppen zu erwarten, dessen Beobachtung durch den Mond diesmal nur wenig gestört werden wird. Auch die Erscheinung der Bieliden an den Abenden vom 23. bis 25. November trifft mit schwachem Mondscheine zusammen, doch ist nur eine geringe Häufigkeit dieser Meteore vorherzusehen, da die dichteste Stelle des Biela-Schwarmes erst im Jahre 1905 in ihr Perihel und damit auch in die Nähe der Erdbahn gelangt. Ferner pflegen Anfang Dezember Sternschnuppen in größerer Anzahl aus dem Sternbild der Zwillinge zu kommen; in der Dichte der Meteore dieses Schwarmes sind keine auffälligen Unterschiede in den einzelnen Jahren bemerkt worden. A. Berberich.

Berichtigung.

S. 545, Sp. 1, Z. 17 v. u. lies: „**erregt**" statt „erreicht".

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. **W. Sklarek**, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 12. November 1903. Nr. 46.

Physiologische Mechanik.

Von Prof. Dr. **Otto Fischer** (Leipzig).

[Vortrag[1]), gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel am 24. September 1903.]

Die Physiologie hat von jeher der Mechanik die mannigfaltigsten Aufgaben gestellt. So hat sie beispielsweise die Anregung gegeben zu einer Mechanik des Kreislaufs, einer Mechanik der Atmung, einer Mechanik der Verdauung, einer Entwickelungsmechanik, wobei allerdings der Begriff „Mechanik“ nicht immer in der üblichen engen und scharfen Fassung, sondern zum Teil in einem allgemeineren philosophischen Sinne verwendet worden ist.

Die Physiologie hat weiterhin die Mechanik nicht nur zur Erklärung der Körperform und von mancherlei Einrichtungen im Bau bestimmter Abschnitte des pflanzlichen und tierischen Organismus, sondern auch für das Verständnis der Funktion und Arbeitsleistungen derselben zu Rate gezogen.

Wenn ich Ihnen heute von allen diesen Bestrebungen, die Mechanik der Physiologie dienstbar zu machen, auch nur in groben Umrissen Bericht erstatten wollte, so würde die mir zur Verfügung gestellte Zeit nicht annähernd ausreichen. Ich muß mich daher darauf beschränken, Ihre Aufmerksamkeit auf das physiologische Hauptanwendungsgebiet für die Mechanik zu lenken, nämlich auf die Lehre von den Gliederbewegungen des menschlichen oder allgemein tierischen Körpers, sei es, daß dieselben zum Zwecke der Lokomotion, sei es, daß sie zur Verrichtung irgend einer anderen Tätigkeit ausgeführt werden.

Ich möchte diesen Teil der Physiologie, der sich mit ganz eigentümlichen Problemen an die Mechanik wendet und daher in besonderem Maße geeignet erscheint, befruchtend auf den abstrakten Ausbau der Mechanik einzuwirken, für den man sonst wohl die Namen Physiologie der speziellen Bewegungen, spezielle Muskelphysiologie, Muskelmechanik u. a. verwendet, als „physiologische Mechanik im engeren Sinne“ bezeichnen.

Ich werde nun versuchen, Ihnen, soweit es die leider etwas kurz bemessene Zeit erlaubt, wenigstens einen Überblick über die sich darbietenden Probleme und ihre bisherigen Lösungen zu geben.

Von einer physiologischen Mechanik, welche es sich zur Aufgabe stellt, die Gliederbewegungen des menschlichen Körpers mit den exakten Mitteln der Mathematik und Mechanik zu untersuchen, kann man im Grunde erst reden, seitdem die Brüder Wilhelm und Eduard Weber durch ihre klassischen Untersuchungen über die Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge den Beweis erbracht haben, daß Bewegungen des Menschen, insbesondere solche, welche er beim Gehen und Laufen ausführt, einer exakt mechanischen Behandlung zugänglich sind. Es haben zwar schon die großen Naturforscher und Mediziner des Altertums, wie Aristoteles und Galen, auch den Bewegungen des Menschen, insbesondere den Lokomotionsbewegungen ihr Interesse zugewendet, und es sind namentlich im 17. Jahrhundert, dem Zeitalter eines Huyghens, Newton, Leibniz, von verschiedenen Naturforschern, wie Fabricius ab Aquapendente, Gassendi und vor allen Dingen Borelli, ferner im 18. Jahrhundert von Albrecht v. Haller und Barthez und im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts von Magendie, Roulin, Gerdy und Poisson Untersuchungen über das Gehen und Laufen angestellt worden. Bei allen diesen Untersuchungen handelte es sich jedoch mehr um theoretische Spekulationen, welche der empirischen Grundlagen ermangelten. Versuche zur Feststellung der bei der Lokomotion und anderen Gliederbewegungen des Menschen befolgten Bewegungsgesetze und der durch die Gelenkverbindungen zwischen den einzelnen Teilen des Körpers gesetzten Bedingungen für die Bewegung und der Ursachen derselben sind mit Ausnahme einiger Messungen von Gassendi und Borelli nicht angestellt worden. Es ist daher nicht zu verwundern, daß man vor dem Erscheinen der „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge“ zu klaren Begriffen über die Bewegungen des menschlichen Körpers nicht gekommen ist.

Während die technische Mechanik sich zwar ihre Probleme nicht stellen kann, aber doch eine gewisse Freiheit in bezug auf Material, Gestalt, Massenverteilung und Gliederung bei der Herstellung ihrer Maschinen besitzt, findet die auf lebende Organismen angewandte Mechanik die Objekte ihrer Untersuchungen fertig in der Natur vor. Ein wesentlicher Teil ihrer Aufgaben hat sich daher mit der Feststellung der rein mechanischen Eigenschaften der lebenden Körper zu beschäftigen. Insbesondere hat sie eingehende Untersuchungen anzustellen über die Art der Gelenkverbindungen, über die Dimensionen und die Massenverteilung bei den einzelnen Körperteilen

[1]) Etwas vereinfachte Wiedergabe meines Vortrags.

soweit die letztere durch Schwerpunktslage und Größe der Trägheitsmomente für alle Schwerpunktsachsen charakterisiert wird, bevor sie die sich darbietenden kinetischen Probleme in Angriff nehmen kann. Da der menschliche und tierische Körper in der Regel einen viel verwickelteren Bau, insbesondere eine viel mannigfaltigere Gliederung aufweisen als die meisten Maschinen, so sieht sie sich, mehr als sonst eine angewandte Wissenschaft, zu vereinfachenden und schematisierenden Annahmen über die Natur ihrer Untersuchungsobjekte gezwungen, um das mechanische Verhalten des Organismus überhaupt erst der mathematischen Behandlung zugänglich zu machen. Hierher gehört die Vernachlässigung der mit der Atmung, der Zirkulation des Blutes, sowie der Kontraktion von Muskeln und passiven Anspannung von Gelenkbändern einhergehenden Deformationen und Massenverschiebungen innerhalb der einzelnen Körperteile. Hierher gehören ferner die fingierte Feststellung einiger Gelenke und die daraus folgende Verminderung der Anzahl der Glieder, welche in Anbetracht des Zieles der jeweiligen Untersuchung mit genügender Genauigkeit als starre Körper aufgefaßt werden können. Hierher gehören vor allen Dingen auch gewisse Schematisierungen der Gelenkverbindungen und der Krafteinwirkungen der Muskeln, wie z. B. die Annahme einer festen Gelenkachse oder wenigstens eines festen Gelenkmittelpunktes, die Annahme eines resultierenden Muskelzuges für den ganzen Muskel oder die Zerlegung eines Muskels in einzelne Abschnitte, für welche die Voraussetzung einer resultierenden Spannung mit genügender Genauigkeit erfüllt ist, und anderes mehr.

Die Probleme der physiologischen Mechanik, welche man bis jetzt exakt gelöst hat, sind nicht sehr zahlreich. Der Grund für diese Tatsache ist zum Teil darin zu suchen, daß man mit unzureichenden Mitteln an die Untersuchungen herangegangen ist, zum Teil auch darin, daß die hierzu notwendigen anatomischen Grundlagen erst vor nicht allzulanger Zeit gewonnen worden sind. Noch zur Zeit der Brüder Weber kannte man weder Masse und Schwerpunktslage, noch Trägheitsmomente der verschiedenen Körperteile, so daß sich die beiden Forscher für ihre Theorie der verschiedenen Lokomotionsarten zu den weitgehendsten Schematisierungen, wie Steifheit der ganzen unteren Extremitäten, Verlegung der Masse des Beins und der Masse des ganzen Körpers nach je einem Punkte usw., gezwungen sahen. Auch den Beispielen der Anwendung von Sätzen der Mechanik auf lebende Wesen, welche man gelegentlich in den Lehrbüchern der Mechanik angeführt findet, hat man ähnliche vereinfachende Annahmen zugrunde legen müssen. Endlich hat man in dem abstrakten Ausbau der Mechanik selbst bisher zu wenig den besonderen Bedürfnissen der Biologie Rechnung getragen.

Von anatomischer Seite ist bis jetzt hauptsächlich nur der menschliche Körper auf seine mechanischen Eigenschaften genauer untersucht worden, und zwar auch nur in seinen größeren Abschnitten. Es erstrecken sich daher die Anwendungen der Mechanik vor allen Dingen auf den menschlichen Körper. Soweit sie kinetischer Natur sind, beziehen sie sich in letzter Linie auf die Tätigkeit der Muskeln und behandeln teils Fragen der Muskelstatik, teils solche der Muskeldynamik; insofern sie dagegen nur rein kinematischen Verhältnissen gewidmet sind, haben sie entweder die Untersuchung der Gelenke des menschlichen und tierischen Körpers zum Gegenstand, oder sie beschäftigen sich mit der empirischen Feststellung und kinematischen Analyse bestimmter Bewegungsvorgänge des lebenden Körpers, wie z. B. der Lokomotion.

Was zunächst die Gelenke des Menschen und der Tiere anlangt, so unterscheiden sich dieselben von den in der Technik verwendeten Gelenken wesentlich durch den Umstand, daß die Flächen, mit welchen benachbarte Knochen in einem Gelenk in Berührung kommen, keine starre Form aufweisen. Alle Gelenkenden der Knochen sind mit einer an größeren Gelenken des Menschen bis zu 5 mm dicken Knorpelschicht überzogen, die sich unter Druck deformieren läßt. Da im Leben die Gelenke stets unter einem durch verschiedene Ursachen (Muskelspannung, Bänderspannung, Luftdruck u. a.) hervorgerufenen veränderlichen Druck stehen, so werden die in Betracht kommenden Formen der Gelenkflächen im Grunde erst während der Bewegung gebildet; dieselben lassen sich daher an anatomischen Präparaten nicht mit Sicherheit feststellen, sondern nur auf Grund der anatomischen Befunde theoretisch erchließen. Daraus erklärt sich auch zum Teil der große Formenreichtum in den organischen Gelenken und die Tatsache, daß selbst bei Gelenken, welche ohne Zweifel im Leben ausgedehnten Flächenkontakt aufweisen, an Präparaten niemals genaue Kongruenz der beiden Gelenkflächen nachzuweisen ist.

Während bei starrem Material nur wenige Flächenarten, nämlich nur die Schraubenflächen mit ihren speziellen Arten, den Rotationsflächen und Prismen- bzw. Zylinderflächen für Gelenke mit Flächenkontakt verwendet werden können, ist die Mannigfaltigkeit der möglichen Gelenkformen im Organismus an sich eine unbegrenzte. Da jedoch die Deformation der Gelenkknorpelschicht über eine gewisse Grenze nicht hinausgehen kann, so lehnen sich die Formen der Gelenkflächen immerhin im allgemeinen an die Schraubenflächen und ihre speziellen Arten an. So findet man bei zahlreichen Gelenken des menschlichen und tierischen Körpers wenigstens annähernd den Typus der Rotationsflächen verwirklicht (Hüftgelenk, Schultergelenk, Ellbogengelenk, oberes Sprunggelenk, Fingergelenke u. a.). In diesen Fällen wird die Deformierbarkeit des Knorpels in erster Linie dazu verwendet, die Abweichungen von der Form reiner Rotationsflächen und die Inkongruenzen zwischen den zusammengehörenden Flächen eines Gelenks auszugleichen, ohne die Bewegungsfreiheit im Gelenk zu ändern.

Es kommen aber auch Gelenke vor, in denen die

Deformierbarkeit der Gelenkflächen der Grund für eine Vergrößerung der Bewegungsfreiheit wird. Dies ist der Fall, wenn der bei starrem Material aus der Form der Gelenkflächen herrührende Zwang zur Unterdrückung gewisser Bewegungsarten für bestimmte Richtungen relativ so klein ist, daß er bei etwas deformierbaren Gelenkflächen nahezu verschwindet.

Ein Beispiel hierfür liefern die Sattelflächen und Sphäroidflächen, welche man vielfach im menschlichen und tierischen Organismus vorfindet. Dieselben lassen sich infolge der Deformierbarkeit des Gelenkknorpels zwar in ihrer Form nicht streng geometrisch definieren, man kann aber bestimmte Grenzformen angeben, zwischen welchen die Gelenkflächen liegen müssen, wenn die Deformierbarkeit des Knorpels ausreichen soll, um ein Gleiten der beiden Gelenkflächen aufeinander mit ausgedehntem Flächenkontakt zu ermöglichen. So schließen sich beispielsweise die Flächen der Sattel- und Sphäroidgelenke in ihrer Form eng an die hyperbolisch bzw. elliptisch gekrümmten Teile einer Kreisringfläche an.

Beide Flächenarten gestatten nun unter Inanspruchnahme der Deformierbarkeit des Knorpelüberzugs innerhalb gewisser Grenzen Drehungen um alle Gelenkachsen, welche auf der mittleren Flächennormale senkrecht stehen, schließen dagegen eine Drehung um die Flächennormale selbst nahezu aus. Derartige Sattel- und Sphäroidgelenke besitzen daher mit großer Annäherung zwei Grade der Freiheit. Während man bei starrem Material nur eine einzige Fläche findet, welche dem Gelenk zwei Grade von Bewegungsfreiheit verleihen würde, nämlich die Kreiszylinderfläche, lassen sich also bei Gelenken mit deformierbaren Flächen, und zwar auf sehr verschiedene Weise, zwei Grade der Freiheit ermöglichen.

Daß überhaupt Gelenke von größerer Bewegungsfreiheit im Organismus vertreten sind, bedingt einen weiteren charakteristischen Unterschied von den in der Technik verwendeten Gelenken. Während die letzteren entweder schon durch die Form ihrer Gelenkflächen zwangläufig sind oder doch nur mit einem Grad der Freiheit verwendet werden, besitzen viele Gelenke des menschlichen und tierischen Körpers nicht nur zwei, sondern sogar drei Grade der Freiheit.

Während ferner die Glieder einer Maschine nur zu zwangläufig geschlossenen kinematischen Ketten vereinigt sein dürfen, kommen im tierischen Körper geschlossene Ketten nur in geringer Anzahl vor. So bilden beim Menschen die Rippen mit dem Brustbein und der Wirbelsäule eine zwangläufig geschlossene Kette. Desgleichen soll man an den Kiefern einiger Giftschlangen, am Schnabel und am Vorderarm der Vögel zwangläufig geschlossene Ketten vorfinden. Dies sind aber nur vereinzelt dastehende Beispiele. In den meisten Fällen hat man es mit offenen kinematischen Ketten zu tun, so z. B. bei den Extremitäten der meisten Tiere, bei denen infolgedessen im allgemeinen die relative Bewegungsfreiheit mit der gegenseitigen Entfernung zweier Glieder der Extremitäten zunimmt.

Von besonderem Interesse für die Physiologie sind nun Untersuchungen über die Art der Gelenkbewegung.

Die Gelenke von einem Grad der Freiheit, welche der Maschinenbauer verwendet, haben in den meisten Fällen eine feste Achse, so daß die Relativbewegung des einen Maschinenteils zu dem benachbarten eine reine Rotation ist. Bei den zwangläufigen organischen Gelenken mit ihren deformierbaren Flächen ist dagegen eine jede der beiden Relativbewegungen in der Regel viel weniger einfach. Sie kann dann im allgemeinsten Falle bekanntlich durch eine Folge unendlich vieler, unendlich kleiner Schraubenbewegungen um stetig wechselnde Achsen veranschaulicht werden. Diese Schraubenachsen bilden dabei in jedem der beiden durch das Gelenk verbundenen Körperteile eine windschiefe Fläche. Während der Gelenkbewegung schroten nun die beiden windschiefen Flächen aufeinander ab. Besitzt das Gelenk zwar keine feste Achse, aber doch einen festen Gelenkmittelpunkt, wie es bei der Mehrzahl der organischen Gelenke wenigstens annähernd der Fall ist, so treten an Stelle der windschiefen Flächen Kegelflächen, welche während der Gelenkbewegung aufeinander abrollen; denn die beiden Relativbewegungen sind in diesem Falle sphärische Bewegungen und können daher als stetige Folge unendlich kleiner Drehungen um wechselnde, instantane Achsen aufgefaßt werden. Die Lagen der instantanen Drehungsachsen innerhalb der beiden durch das Gelenk verbundenen Körperteile erzeugen aber die aufeinander rollenden Kegelflächen, von denen wiederum jede mit einem der beiden Körperteile fest verbunden gedacht werden muß. Es läßt sich auf diese Weise selbst die verwickeltste Gelenkbewegung eines organischen Gelenks von einem Grad der Freiheit in einfacher Weise veranschaulichen. Eine derartige kinematische Analyse ist von mir beispielsweise für das einen Teil des menschlichen Ellbogengelenks bildende Gelenk zwischen dem Oberarmknochen und dem Ellenknochen des Unterarms ausgeführt worden. Um eine genügende empirische Unterlage zu gewinnen, hat man sich dabei zunächst eine genaue Kenntnis der Bahnen dreier Punkte des einen Körperteils relativ zum anderen zu verschaffen. Hierzu eignet sich vor allen Dingen die Momentphotographie; dieselbe ermöglicht auch am einfachsten die für die weitere Untersuchung notwendige eindeutige Beziehung der drei Bahnkurven aufeinander.

Bei Gelenken von zwei Graden der Freiheit hat die Untersuchung ihr Augenmerk vor allen Dingen auf die einfach unendliche Mannigfaltigkeit von Achsen zu richten, um welche der eine Körperteil relativ zum anderen von jeder Gelenkstellung aus gedreht werden kann. Dieselben liegen stets in einer Ebene, und die einzelnen Fälle unterscheiden sich nur durch die Lage dieser Achsenebene zu den beiden Körperteilen. So weit die Gelenke des menschlichen Körpers von zwei Graden der Freiheit bis jetzt untersucht worden sind, hat sich ergeben, daß im Organismus hauptsächlich zwei verschiedene Typen ver-

wirklicht sind. Bei dem einen Typus steht die Achsenebene in jeder Gelenkstellung senkrecht zu der Halbierungslinie des Winkels, den eine bestimmte Gerade des einen Körperteils mit einer bestimmten Geraden des anderen bildet, wobei für eine bestimmte Gelenkstellung (Primärstellung) diese beiden Geraden und die zwischen ihnen liegende Winkelhalbierende zusammenfallen. Bei dem anderen Typus geht die Achsenebene in jedem Falle durch je eine bestimmte Gerade beider Körperteile hindurch.

Der erste Bewegungsmodus findet sich, soweit die Untersuchung bisher zu Resultaten geführt hat, mehr oder weniger genau befolgt in allen den Gelenken des menschlichen Körpers, welche am Präparat drei Grade der Freiheit, dagegen im Leben nur zwei Grade der Freiheit aufweisen, also z. B. bei den Bewegungen des Auges, ferner in den Gelenken an der Basis der mittleren Finger, im Handgelenk. Er tritt aber auch in Gelenken auf, welche nur durch die Deformierbarkeit des Knorpels auf zwei Grade der Freiheit gebracht sind, also z. B. in den Sattelgelenken und Sphäroidgelenken. Entdeckt wurde dieses Bewegungsgesetz zuerst am Auge von Listing und führt deshalb den Namen des Listingschen Gesetzes.

Der andere Bewegungsmodus hat sich nur bei Gelenken vorgefunden, welche schon am Präparat infolge besonderer anatomischer Einrichtungen zwei Grade der Freiheit besitzen. Dies ist z. B. der Fall beim Gelenk zwischen dem Oberarmknochen und dem Speichenknochen des Unterarms, wo durch die Verkettung beider Knochen mit dem Ellenknochen, und beim Kniegelenk, wo durch eine eigentümliche Anordnung der Gelenkbänder die zwei Grade der Freiheit hergestellt werden.

Die im menschlichen Körper auftretenden Gelenke von drei Graden der Freiheit besitzen fast alle nahezu einen festen Gelenkmittelpunkt, so daß die beiden Relativbewegungen ziemlich genau sphärisch sind (Hüftgelenk, Schultergelenk u. a.).

Bei Gelenken mit ausgedehntem Flächenkontakt besteht die Gelenkbewegung in einem Gleiten der beiden Gelenkflächen aufeinander. Bei Gelenken mit sehr beschränkter Berührung der Flächen ist mit dem Gleiten gleichzeitig ein Rollen der Gelenkflächen aufeinander verbunden (Kniegelenk). Reine Rollbewegung kommt dagegen in keinem der bis jetzt untersuchten Gelenke vor; dieselbe wird in der Regel durch Gelenkbänder gehindert. (Schluß folgt.)

Emil Godlewski (sen.): Zur Kenntnis der Eiweißbildung in den Pflanzen. (Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau 1903, S. 313—380.)

Es liegen eine ganze Reihe von Untersuchungen vor, die sich mit dem Einfluß des Lichtes auf die Eiweißbildung in den höheren Pflanzen beschäftigen. Vor sechs Jahren veröffentlichte Herr Godlewski eine Arbeit, in der er auf Grund von Versuchen mit Weizenkeimlingen nachwies, daß die Bildung organischer Stickstoffverbindungen auf Kosten der Nitrate und der stickstofffreien Reservestoffe auch ohne Mitwirkung der Assimilation möglich ist und nicht nur im Lichte, sondern auch im Dunkeln vor sich gehen kann (vgl. Rdsch. 1897, XII, 466). Dieses Ergebnis modifizierte die Angabe Schimpers, wonach das Licht und das Chlorophyll für die Zersetzung der Nitrate in den höheren Pflanzen unentbehrlich sein sollten. Anderseits entnahm aber Verf. aus seinen Beobachtungen, daß wirkliche Eiweißbildung nur bei den im Lichte kultivierten Weizenkeimlingen eintrat; im Dunkeln entstanden nur organische Stickstoffverbindungen, die nicht von proteïnartiger Natur waren und vom Verf. als Vorstufen der Eiweißbildung angesehen wurden. In unserem Bericht über diese Untersuchungen wiesen wir darauf hin, daß sie nicht im Einklange ständen mit den Ergebnissen Hansteens, der um dieselbe Zeit durch Versuche an Lemna die Entstehung von Eiweißstoffen im Dunkeln bei Darreichung von Amiden oder Ammoniak und bestimmten Kohlenhydraten nachgewiesen hatte. In der Einleitung zu der jetzt vorliegenden Arbeit hebt nun der Verf. hervor, daß er nicht die Ansicht habe aussprechen wollen, die Eiweißbildung könne bei den höheren Pflanzen überhaupt nur im Lichte stattfinden, sondern daß er seine Schlüsse ausschließlich auf Weizenkeimlinge, die unter gewöhnlichen Bedingungen vegetieren, beschränkt habe. Inzwischen sind auch eine Anzahl weiterer Arbeiten erschienen, aus denen mit Sicherheit hervorgeht, daß bei höheren Pflanzen Eiweißbildung auch im Dunkeln, sowohl auf Kosten der Nitrate, wie der nicht proteïnartigen Stickstoffverbindungen, möglich ist. Wir nennen hier nur die Untersuchungen Zaleskis (vgl. Rdsch. 1898, XIII, 256, 608).

Durch diese Arbeiten sind auch gewisse Schlußfolgerungen, die E. Laurent, Marchal und Carpiaux in ihrer etwa gleichzeitig mit der ersten Abhandlung des Herrn Godlewski veröffentlichten Untersuchung (vgl. Rdsch. 1897, XII, 466) gezogen hatten, als irrig nachgewiesen worden. Die belgischen Forscher glaubten nämlich annehmen zu müssen, daß bei höheren Pflanzen die Bildung organischer Stickstoffverbindungen aus anorganischen ohne Lichtwirkung überhaupt nicht möglich sei. Diese Differenz zwischen ihren Ergebnissen und denen des Herrn Godlewski hat diesem Veranlassung gegeben, in eine Neuprüfung der Frage einzutreten. In einer kürzlich erschienenen Arbeit haben, wie Verf. angibt, die Herren Laurent und Marchal bereits selbst zugegeben, daß Keimpflanzen von Kresse und Senf auch im Dunkeln eine, wenn auch nur kleine Menge des Salpeterstickstoffs in organische, nicht proteïnartige Verbindungen umzuarbeiten vermögen (Rdsch. XVIII, 360). Außerdem aber haben die neuen Versuche der belgischen Forscher den schon in ihrer ersten Arbeit aufgestellten Satz bestätigt, daß die allerwichtigste Rolle bei der Eiweißbildung den unsichtbaren ultravioletten Strahlen, die sich bei der Kohlenstoffassimilation kaum beteiligen, zukommt, daß dagegen die sichtbaren, die Kohlensäurezersetzung bewirkenden

Strahlen für die Eiweißsynthese fast bedeutungslos sind. Dieses Ergebnis läßt darauf schließen, daß das Licht eine direkt begünstigende, von der Assimilation unabhängige Wirkung auf die Eiweißsynthese haben muß, eine Folgerung, die eine weitere Einschränkung des von Hansteen in seiner ausführlichen Arbeit (Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 33) aufgestellten Satzes: „Das Licht spielt jedenfalls im allgemeinen keine direkte Rolle bei der Eiweißsynthese in grünen, phanerogamen Pflanzen", nötig machen würde.

Zu entsprechenden Ergebnissen ist auch Herr Godlewski gelangt. Seine neuen Versuche wurden im allgemeinen nach derselben Methode ausgeführt wie die früheren. Das Verfahren bestand darin, daß Weizen- oder Gerstensamen von annähernd gleichem Gewicht in Schönjahnschen Keimapparaten ausgesät wurden. Nachdem die Wurzeln eine Länge von etwa 1 bis 2 cm erreicht hatten, wurden die Apparate teils mit vollständiger, teils mit stickstofffreier Nährlösung gefüllt. Die Pflänzchen wurden etwa drei Wochen lang, sei es im Dunkeln, sei es im Lichte, aber in einer kohlensäurefreien Atmosphäre kultiviert, dann getrocknet, gewogen und einer Analyse auf die verschiedenen Stickstoffformen unterworfen. Während Verf. sich bei den früheren Versuchen auf die Bestimmung des Gesamtstickstoffs, des Eiweißstickstoffs nach Stutzer und des Salpeterstickstoffs beschränkte, hat er bei diesen neuen Untersuchungen auch Ammoniakstickstoff, Amidstickstoff nach Sachse, Aminosäurestickstoff nach Sachse-Böhmer und oft auch den Stickstoff der durch Phosphorwolframsäure fällbaren Verbindungen bestimmt. Folgende Sätze stellen die Hauptergebnisse seiner Untersuchung dar.

Nicht nur die Pilze, sondern auch die höheren Pflanzen vermögen im Dunkeln den Stickstoff aus salpetersauren Salzen zu assimilieren und eine Eiweißsynthese sowohl auf Kosten dieses neu assimilierten Stickstoffs wie auf Kosten der Spaltungsprodukte der Proteïnstoffe herbeizuführen. Während bei den Pilzen die Stickstoffassimilation und Eiweißbildung vom Lichte vollkommen unabhängig ist, werden diese Prozesse bei den höheren Pflanzen sehr stark durch das Licht beeinflußt, und eine dauernde und ausgiebige Stickstoffassimilation und Eiweißbildung findet bei den höheren Pflanzen nur bei Lichtwirkung statt. Die begünstigende Lichtwirkung auf die Eiweißsynthese bezieht sich sowohl auf die Neubildung dieser Stoffe auf Kosten der salpetersauren Salze wie auch auf die Regeneration der Eiweißstoffe aus ihren Spaltungsprodukten.

Das Licht begünstigt die Stickstoffassimilation und Eiweißsynthese bei den höheren Pflanzen einerseits indirekt, indem sie die Kohlensäureassimilation durch die Pflanze bewirkt und dadurch Baumaterial für die Eiweißsynthese schafft, anderseits direkt, indem sie der Pflanze die für das Zustandekommen der Stickstoffassimilation und der Eiweißsynthese nötige Energie liefert.

Sofern die Stickstoffassimilation und die Eiweißsynthese bzw. Eiweißregeneration ohne Mitwirkung des Lichtes eintritt, wird die für diesen Prozeß nötige Energie durch die bei dem Stoffwechsel bzw. bei der Atmung frei werdenden Kräfte geliefert[1]). Die Unabhängigkeit der Stickstoffassimilation und der Eiweißsynthese vom Lichte bei den Pilzen erklärt sich durch den relativ starken Stoffwechsel bei dieser Pflanzengruppe, wodurch die Pilze mehr als die höheren Pflanzen chemische Energie für die Eiweißsynthese zur Verfügung haben. Bei den höheren Pflanzen findet eine ausgiebigere Eiweißsynthese im Dunkeln nur dann statt, wenn den betreffenden Zellen stickstofffreie, im Stoffwechsel begriffene, plastische Stoffe reichlich zu Gebote stehen, d. h. wenn die Lebensbedingungen der eiweißbildenden Zellen sich denjenigen der Pilze nähern.

Unter den nichteiweißartigen Stickstoffverbindungen, welche in den drei Wochen alten Weizen- und Gerstekeimlingen auftreten und teils durch Eiweißspaltung, teils als intermediäre Produkte der Eiweißsynthese auf Kosten der anorganischen Stickstoffverbindungen entstehen, sind Aminosäureamide (in erster Linie Asparagin) am reichlichsten vertreten; etwa die Hälfte des gesamten Stickstoffs des Nichteiweißes ist in der Form der Aminosäureamide vorhanden. Die Aminosäuren und die mit Phosphorwolframsäure fällbaren Stickstoffverbindungen sind in wechselnder und in der Regel geringer Menge vorhanden. Außer diesen drei Gruppen der nichteiweißartigen Stickstoffverbindungen finden sich in den Keimpflanzen in wechselnder, ziemlich bedeutender Menge noch andere, zu keiner dieser Gruppen gehörende Stickstoffverbindungen.

Übereinstimmend mit den noch nicht publizierten Beobachtungen Kosińskis zeigte es sich auch bei den Weizen- und Gerstekeimlingen, daß bei Stickstoffmangel die Wurzelbildung im Verhältnisse zur Sproßbildung bevorzugt wird, so daß man den Eindruck bekommt, als ob die Pflanze dahin strebe, durch stärkere Wurzelentwickelung den Stickstoff des Substrats besser auszunutzen.

Es sei hierzu noch bemerkt, daß einige Untersuchungen, die Frau Balicka im Laboratorium des Verf. über Zersetzung und Neubildung der Eiweißstoffe ausgeführt hatte, für gewisse seiner Schlußfolgerungen wesentlich ins Gewicht gefallen sind. (Anzeiger der Krakauer Akademie 1903, S. 9). Die Ergebnisse, zu denen sie gelangte, als sie gelbe Lupinen, deren Samen ja nur wenig stickstofffreie Reservestoffe enthalten, teils im Dunkeln, teils im Lichte, aber in kohlensäurefreier Atmosphäre kultivierte, widerlegen nämlich den von E. Schulze und von Emmerling gegenüber Herrn Godlewskis Versuchen erhobenen Einwand, daß der größere Eiweißgehalt, den die im Licht gezogenen Weizen- und Gerstenkeimlinge auch bei Ausschluß der Assimilation gegenüber den Dunkelpflanzen zeigen, auf die

[1]) Vgl. hierzu auch die Ausführungen von Emmerling, Rdsch. 1900, XV, 628.

durch das Licht bewirkte Hemmung der Eiweißzersetzung und nicht auf Förderung derselben durch das Licht zurückgeführt werden könne. F. M.

G. Kučera: Die Oberflächenspannung von polarisiertem Quecksilber. (Habilitationsschrift, Darmstadt 1903.)

Leitet man dem Kapillarelektrometer einen Strom zu, so steigt der Hg-Meniskus, wenn derselbe Kathode ist, bis zu einem Maximum (in verdünnter H_2SO_4 bis ungefähr 0,9 V.), um bei weiterer Verstärkung des Stromes wieder zu sinken. Nach den Theorien von v. Helmholtz, Nernst u. a. nimmt man an, daß bei dem Maximum die Potentialdifferenz Hg-Elektrolyt durch die der Polarisation gerade kompensiert wird und daß die hierbei herrschende Oberflächenspannung dem wahren Werte derselben zwischen Hg-Elektrolyt entspricht. Die Beobachtung dieser Elektrokapillarkurve ist aber mit mancherlei Fehlern behaftet. Deshalb verwendet Verf. die Tropfmethode, indem er aus einer Tropfelektrode Hg in den Elektrolyten tropfen läßt und bei verschiedenen Kräften des polarisierenden Stromes die Tropfengröße durch Wägung mißt. Es wurden in den Versuchen der Druck und die polarisierende Kraft variiert und die zugehörigen Tropfengrößen und Tropfzeiten beobachtet.

Die Versuche ergaben, daß diese Methode für Säuren und konzentriertere Salzlösungen zu richtigen Werten führt, welche mit denen mittels statischer Methode gewonnenen übereinstimmen, und daß die Elektrokapillarkurve sich damit feststellen läßt. Dies stimmt mit der Ansicht, daß die Potentialdifferenz Hg-Elektrolyt im Momente entsteht, in welchem der Tropfen abreißt, wie dies Ref. aus photographischen Aufnahmen des Vorganges geschlossen hat (Zeitschrift für physikalische Chemie 1901, XXXVIII, S. 200).

Aus den maximalen Oberflächenspannungen kann gefolgert werden, daß die Adhäsion zwischen Wasser und Quecksilber durch Lösung von Salzen zunimmt, und zwar mit wachsender Dichte zuerst schneller, dann langsamer. Beim Kontakt einer frischen Hg-Oberfläche mit einer Salzlösung kommen ferner chemische Prozesse vor, welche ein sekundäres Maximum auf dem aufsteigenden Ast der Elektrokapillarkurven verursachen können. B.

P. Lenard und V. Klatt: Über die Vernichtung der Phosphoreszenzfähigkeit durch Druck. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XII, S. 439—441.)

Die neuliche Mitteilung von Tafel, daß durch Druck in eine braune Modifikation verwandeltes weißes Zinkoxyd durch Kanalstrahlen nicht mehr phosphoreszierend zu werden vermag (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 445), veranlaßte die Verff., ihre schon bei früheren Untersuchungen (Rdsch. 1889, IV, 576) gemachte Erfahrung mitzuteilen, daß die aus Erdalkalisulfiden hergestellten Phospbore ganz allgemein durch Druck ihre Phosphoreszenzfähigkeit verlieren und ihre zarten, hellen Farben in dunklere verwandeln. Bringt man einen frisch geschmolzenen, blassen, harten Phosphor in einen Mörser, so markiert sich jeder Stoßpunkt des Pistills durch eine auffallende Druckfarbe und bleibt nach Belichtung im Dunkeln schwarz, nichtleuchtend. Je weiter man das Zerreiben treibt, desto farbiger wird die Masse und desto weniger leuchtend. Durch erneutes Erhitzen der Masse auf die Temperatur, welche zu ihrer Bereitung erforderlich war, erlangt sie ihre ursprünglichen Eigenschaften wieder.

Die Druckfarbe steht in keinem Zusammenhang mit der zarten Farbe, welche die Erdalkaliphosphore normal besitzen, sie ist vielmehr nach dem wirksamen Metall verschieden: fleischrotbräunlich bei allen Schwefelcalcium-, kirschrot bei allen Schwefelstrontium- und grün bei allen Schwefelbaryum-Phosphoren. Hiernach scheint es, „daß diese Sulfide nur in derjenigen weniger dichten, zugleich farblosen Modifikation, welche in hoher Temperatur sich herstellt, als Substrate der Phosphoreszenzfähigkeit zu dienen vermögen. Der Aufbau phosphoreszenzfähiger Moleküle scheint ein komplizierter, stark raumbeanspruchender und daher durch äußere Kraft leicht zerstörbarer zu sein.“

Auch die Platincyanüre erwiesen sich gegen Druck empfindlich. Baryumplatincyanür wird beim Zerreiben ziegelrot, wie bei der Entziehung des Kristallwassers; gleichzeitig verwandelt sich die helle, grüne Phosphoreszenz in die düster rötliche des wasserfreien Salzes. Lithium-, Rubidium-, Platincyanür wird beim Zerreiben rötlich und seine helle, grüne Phosphoreszenz wird mattrot.

Die gleiche Beobachtung hat auch Herr Percy Waentig gemacht (Zeitschr. f. physikal. Chemie 1903, Bd. XLIV, S. 499); auch er teilt mit, daß die phosphoreszierenden Sulfide durch Reiben ihre Leuchtfähigkeit verlieren und dabei eine Eigenfarbe annehmen. Er fand, daß diese neue Farbe der des Phosphoreszenzlichtes komplementär sei; so erhielt das grünlich leuchtende Strontiumsulfidkupferpräparat eine rote Eigenfarbe, das rotorange leuchtende Baryumsulfidkupferpräparat eine grünliche Körperfarbe. Wie die Herren Lenard und Klatt beobachtete auch Herr Waentig, daß durch Erhitzen auf die Darstellungstemperatur das ursprüngliche Leuchtvermögen und die ursprüngliche Körperfarbe wieder hergestellt werden.

E. Fischer: Synthese von Polypeptiden. (Ber. der deutsch. chem Ges. 1903, Jahrg. XXXVI, S. 2982 bis 2992.)

Durch die Kombination der folgenden Reaktionen ist es Verf. gelungen, eine Methode zum Aufbau höherer Polypeptide (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 474) auszuarbeiten: Der Ester eines Dipeptids, z. B. der Glycylglycinester, wird mit einem halogenisierten Säurechlorid, wie Chloracetylchlorid, zusammengebracht. Aus dem so resultierenden Chloracetylglycylglycinester läßt sich durch vorsichtige Verseifung mit Alkali die entsprechende Säure $ClCH_2 . CO . NHCH_2CO . NH . CH_2CO \cdot OH$ bereiten; wird diese mit starkem, wässerigem Ammoniak erwärmt, so entsteht das Diglycylglycin: $NH_2CH_2 \cdot CO \cdot NH \cdot CH_2 \cdot CO \cdot NH \cdot CH_2 \cdot CO . OH$, der erste Repräsentant der einfachen Tripeptide, eine dem Glycylglycin ähnliche Verbindung. Auf gleiche Art lassen sich gemischte Tripeptide erzeugen. So wurde durch Verwendung von α-Brompropionylbromid ein Alanylglycylglycin und mittels α-Bromisocapronychlorid ein Leucylglycylglycin dargestellt. „Ich zweifle nicht daran, daß sich durch diese bequeme Synthese auch die verschiedenartigsten gemischten Dipeptide, Tetrapeptide usw. gewinnen lassen, und ich glaube, daß man mit der Erzeugung dieser reinen Polypeptide der Synthese der natürlichen Peptone um ein gutes Stück näher gekommen ist.“ P. R.

Anne Moore: Einige Tatsachen über das geotropische Anhäufen von Paramecien. (The American Journal of Physiology 1903, vol. IX, p. 238—244.)

Wenn man bei Experimenten mit Paramecien diese in destilliertem Wasser auswäscht, so beobachtet man, daß sie sich bald nach lebhaftem Umherschwimmen an dem oberen Teile der sie enthaltenden Wassersäule ansammeln und daselbst in Ruhe verweilen. Da dieses Ansammeln am obersten Teile eine Art von negativem Geotropismus zu sein schien, unternahm es Verf., die Erscheinung eingehender zu untersuchen.

In eine Glasröhre wurde bis etwa 2 cm vom Gipfel destilliertes Wasser eingefüllt und der Rest mit paramecienhaltigem Wasser vollgegossen. Die Paramecien wurden zunächst vom Wasserstrom nach unten geführt; sie schwammen dann frei umher, gewöhnlich nach dem Boden des Gefäßes zu, den sie nach etwa 15 Minuten erreicht hatten; sie blieben daselbst einige Momente, bildeten um die Wand der Röhre einen scharfen Ring, der langsam in die Höhe zu steigen begann, während

die einzelnen Individuen in der Nähe des Glases zusammengeballt blieben. An der belichteten Seite der Röhre war der Ring etwas dicker als an der anderen, die Schnelligkeit des Emporsteigens schien von der Temperatur abzuhängen, denn je niedriger die Temperatur, desto langsamer war der Aufstieg; nach frühestens zwei Stunden war das obere Ende erreicht, und wenn man die Röhre mehrere Tage stehen ließ, so fand man die Paramecien durch die ganze Röhre zertreut, und schließlich sammelten sie sich am Boden an. Manchmal teilten sie sich in zwei Gruppen, von denen die eine am Boden blieb, die andere in eben beschriebener Weise in die Höhe stieg.

Diese Erscheinungen waren bei Zimmertemperatur (18° bis 20° C) beobachtet. Die Temperatur wurde nun entweder auf 26° bis 28° erhöht oder auf 1° erniedrigt und das Verhalten der Versuchstierchen unter dem Einfluß des Temperaturwechsels studiert. Weiter wurde der Einfluß der Wasserentziehung, der Nahrung und mechanischer Stöße untersucht und dabei nachstehende Ergebnisse erzielt:

Die Paramecien sind zuweilen positiv geotropisch, zuweilen negativ geotropisch und zuweilen ohne geotropische Reaktion.

Positiver Geotropismus kann bei den Paramecien herbeigeführt werden durch mechanischen Stoß, dessen Wirkung schnell eintritt und schnell aufhört; durch Temperaturerniedrigung, bei 1° ist die Wirkung sehr ausgesprochen und tritt schnell ein, aber in kurzer Zeit passen sich die Tiere der niederen Temperatur an und verlieren ihren geotropischen Sinn; durch Erhöhung der Konzentration des umgebenden Mediums, doch ist dieser Faktor nicht so sicher und so ausgesprochen wie die anderen; durch Nahrungsmangel, dessen Wirkung langsam eintritt und langsam schwindet.

Negativer Geotropismus hingegen kann bei Paramecien hervorgerufen werden durch reichliche Nahrungszufuhr und Temperaturerhöhung innerhalb bestimmter Grenzen.

Die geotropischen Reaktionen der Paramecien auf diese Einwirkungen sind für ihre Lebensgeschichte von Bedeutung, denn da die positive Reaktion sie von der Oberfläche fortführt, werden sie vor der Unruhe der Oberfläche, vor dem Oberflächeneise und vor dem Mangel an Nahrungszufuhr, der an der Oberfläche herrscht, geschützt.

K. Künkel: Zuchtversuche mit linksgewundenen Weinbergschnecken (Helix pomatia). (Zool. Anz. 1903, Bd. XXVI, S. 656—664.)

Die Frage, ob linksgewundene Schnecken diese Eigentümlichkeit auf ihre Nachkommen vererben, ist bereits mehrfach experimentell geprüft worden. Bereits im 18. Jahrhundert hat Chemnitz, der anfangs die linksgewundenen Weinbergschnecken für eine besondere Art hielt, wiederholte Zuchtversuche angestellt, die ihm jedoch im Gegensatz zu seiner ursprünglichen Meinung die Überzeugung verschafften, daß dies nicht der Fall sei. So oft die Zucht gelang, erhielt er rechtsgewundene Nachkommen. Da nun Oskar Schmidt in Brehms Tierleben angibt, daß ein — nicht genannter — französischer Naturforscher von linksgewundenen Eltern auch ebenso linksgewundene Nachkommen erhalten habe, so unterwarf Verf. diese Frage von neuem experimenteller Prüfung. Eine erste Versuchsreihe wurde im Sommer 1901 mit sieben überwinterten, linksgewundenen Weinbergschnecken angestellt. Vier von diesen starben, die drei übrigen, welche mit Kohl, Salat u. dgl. gefüttert und von Zeit zu Zeit mit Wasser berieselt wurden, kopulierten mehrfach, ohne daß es jedoch zur Eiablage kam. Eine solche erfolgte dagegen im nächsten Sommer, nach abermaliger Überwinterung. Herr Künkel gab den Schnecken diesmal auch Brennessel, die sehr gern gefressen wurde. Aus den 96 Eiern, die die Tiere im Laufe des Sommers ablegten, gingen lauter rechtsgewundene Individuen hervor. Ins warme Zimmer gebracht, kopulierten die Schnecken noch im Oktober, suchten aber, trotz der Zimmerwärme, im November ihr Winterquartier im Boden ihres Zwingers auf.

Im Herbst 1901 erhielt Verf. weitere 13 Individuen. 10 derselben gediehen kräftig. Sie wurden unter möglichst natürlichen Bedingungen in einem Garten gehalten. Sie kopulierten, wie die früher beobachteten, immer nach einem (natürlichen oder künstlichen) Regen, und legten nachmals Eier, aus welchen im ganzen 312 Junge hervorgingen; außerdem fand Herr Künkel noch 143 weitere, leere Gehäuse junger Schnecken — alle 455 waren rechtsgewunden.

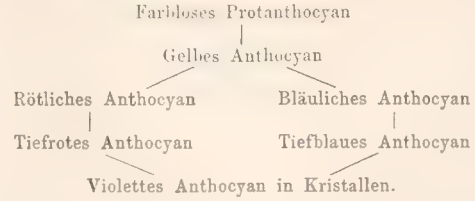
Nachträglich erst wurde Herrn Künkel eine schon mehrere Jahre früher veröffentlichte Mitteilung von A. Lang bekannt, der gleichfalls Zuchtversuche mit demselben Ergebnis anstellte.

Ist durch diese umfangreichen Versuche des Verf., im Verein mit den älteren Vensuchen von Chemnitz und A. Lang hinlänglich bewiesen, daß die abnorme Windung der Schneckengehäuse jedenfalls in der Regel nicht vererbt wird, so stellte sich Verf. die weitere Frage, ob vielleicht ein während der Embryonalentwickelung ausgeübter Druck die Linkswindung hervorrufen könne. Die Eier von 12 normalen, rechtsgewundenen Tieren wurden jedes zwischen zwei mittels Draht aneinander befestigte Objektträger geklemmt, in vier Kisten verteilt, deren erste nur einmal angefeuchtet wurde, während die zweite alle acht, die dritte alle vier, die vierte alle Tage mit warmem Wasser begossen wurde. Die Eier der ersten und vierten Kiste lieferten keine Jungen, in den beiden anderen waren nach 25 bis 26 Tagen Junge ausgeschlüpft, welche sämtlich rechtsgewunden, aber mehr oder weniger flach gedrückt waren, so daß sie zum Teil ein Planorbis-ähnliches Aussehen hatten. Stets stand die Spindel senkrecht gegen die einklemmenden Objektträger. Vom Drucke befreit, erhielten die Gehäuse der jungen Tiere bald ihre normale Gestalt.

Herr Künkel hebt hervor, daß sich noch ein Zweifel gegen die Beweiskraft seiner Experimente erheben lasse: es sei nicht ausgeschlossen, daß die von ihm zur Zucht verwandten Tiere, die alle bereits geschlechtsreif waren, schon im Sommer vorher von rechtsgewundenen Tieren begattet wurden. Um auch diese Frage zu entscheiden, gedenkt er die Tiere noch weiter zu beobachten, namentlich auch die jungen. Es wird sich dabei vielleicht auch Gelegenheit finden, festzustellen, in welchem Alter diese Schnecken geschlechtsreif werden, ob Selbstbefruchtung stattfinden kann, und welches Alter sie überhaupt erreichen können. R. v. Hanstein.

T. Ichimura: Über die Bildung von Anthocyan in dem petaloiden Kelch der roten japanischen Hortensie. (Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo, Japan. 1903, vol. XVIII, Article 3, p. 1—18.)

Der Farbstoff der Hortensienblüten besteht aus Anthocyan. Herr Ichimura hat die Wandlungen dieses Stoffes im petaloiden Kelch der roten japanischen Hortensie näher untersucht und unterscheidet vier Phasen der Entwickelung, die er in folgendem Schema übersichtlich zusammenstellt:



Alle diese Farben sind unter dem Mikroskop beobachtet worden. Der junge Kelch erscheint dem unbewehrten Auge zuerst schwach grünlich, aber sein mikroskopischer

Bau zeigt keine Farbe. Das grüne Pigment im epidermalen Zellsaft ist in so geringer Menge vorhanden, daß es in einem dünnen Schnitt kaum erkennbar ist. Das Anthocyan in diesem primitiven Zustande nennt Verf. farbloses Protanthocyan. Aus diesem entsteht zunächst das gelbe Anthocyan. „Letzteres", sagt Verf., „ist ein echter Farbstofferzeuger (colour-generator). Zopf studierte die Entwickelungsphasen des Anthocyans bei Fumariaceen und beobachtete, daß auch farbloses Chromogen auftritt, dann häufig ein gelbes Pigment bei einigen Arten und zuletzt rotes Anthocyan[1]). Sein farbloses „Chromogen", Wigands farbloses Cyanogen und mein Protanthocyan sind wahrscheinlich identisch. Außerdem beginnt nach Harvey die Entwickelung der Farbe in Blüten wahrscheinlich mit Grün, dem nacheinander Gelb, Weiß und Rot folgen, und sie endet mit Violett oder Blau. Dies ist fast dieselbe Reihenfolge wie in dem Falle der Anthocyanbildung in der roten Hortensie."

Die chemischen Reaktionen, die Verf. mit Protanthocyan und gelbem Anthocyan erhielt, lassen darauf schließen, daß es sich um Gerbstoffe oder verwandte Phenolverbindungen handelt (vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 1897, I, 496). Das farblose Protanthocyan wird durch Einwirkung von Alkalien gelb, das gelbe Anthocyan wird mit Säuren hellrot. Verf. gibt an, daß er eine dem Protanthocyan entsprechende Substanz in den Epithelzellen weißer Blumenblätter vieler anderer Pflanzen gefunden habe, aber hier entwickelt sie sich niemals weiter in farbiges Anthocyan. Die Ursache davon sucht er in den erblichen Anlagen der Pflanzen.

Die Farbe des roten Anthocyans der Hortensie wird durch Säuren nicht merklich verändert, aber Alkalien verwandeln sie in Grün. Neben dem roten Anthocyan tritt in einem späteren Stadium der Blütenentwickelung der roten Hortensie innerhalb gewisser Zellen des Hypoderms auch blaues Anthocyan auf. Noch später erscheinen bläuliche und violette Kristalle in den hypodermalen und epidermalen Zellen beider Kelchseiten. Ihre chemischen Reaktionen stimmen ganz mit denen des blauen und violetten Zellsaftes überein, und sie müssen wie dieser als Anthocyan betrachtet werden. Bisher ist über das Vorkommen von kristallisiertem Anthocyan in lebenden Zellen nur wenig bekannt geworden. Nach Strasburger kommen z. B. blaue Sterne, die aus kurzen Nadeln bestehen, in den blauen Kelchblättern des Rittersporns (Delphinium Consolida) vor.

Die wirksamen Faktoren, die die Umwandlung des Protanthocyans in ein gefärbtes Anthocyan in der roten Hortensie bedingen, sind nach dem Verf. Sonnenlicht, Säure (die blaues Anthocyan in rotes verwandelt), Gerbstoff und Zucker, mechanische Reize und endlich die Beschaffenheit des Bodens. (Vgl. in dieser Hinsicht auch die Untersuchungen von Molisch, Rdsch. 1897, XII, 320.)

F. M.

[1]) Vgl. Rdsch. 1886, I, 53.

Literarisches.

Paul Schlee: Schülerübungen in der elementaren Astronomie. 15 S. (Leipzig und Berlin 1903, B. G. Teubner.)

Verf. beklagt, daß im astronomischen Unterricht zwar viele Abbildungen, Tellurien und Armillarsphären demonstriert werden, aber die Beobachtung der Natur selbst ganz vernachlässigt wird. Und gerade das letztere könne das Interesse der Schüler mächtig erregen. Die Schüler sollten, wie auch Siegmund Günther fordert, durch eigene Beobachtungen am Himmel lernen, sie sollen selbst in kurzen und großen Zügen den Weg zurücklegen, den die Menschheit in der Entwickelung der Erkenntnis gegangen ist.

Die vorliegende Schrift enthält eine Anleitung dazu, wie diese Selbstbeobachtungen der Schüler zweckmäßig angestellt werden können. Sie sei jedem Lehrer der Astronomie zur Lektüre empfohlen. R. Ma.

Das Tierreich: Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen. Begründet von der deutschen zool. Gesellschaft. Im Auftrage der königl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin herausgegeben von Franz Eilhard Schulze.

19. Lieferung. **Porifera. Tetraxonia.** Bearbeitet von Robert von Lendenfeld. Mit 44 Abbildungen.

Die Tetraxonia sind Kieselschwämme mit einem Skelett, an dessen Zusammensetzung Kieselnadeln Anteil nehmen, die sich aus vier Strahlen zusammensetzen, sowie einige einfachere Nadelformen, welche man als Abkömmlinge der Vierstrahler ansieht. Ihre Gestalt ist krustenförmig oder massig, becherförmig oder mit lappenartigen Fortsätzen. Einige Arten erreichen Kopfgröße und darüber, Geodia mülleri (Flem.) der Adria wird bis 50 cm groß. Tetraxonia sind in allen Meeren gefunden worden. Die Fundorte liegen in Tiefen von 0 bis 5383 m.

Sie zerfallen in 2 Ordnungen, 2 Unterordnungen, 17 Familien, 48 sichere und 1 fragliche Gattung, 320 sichere und 66 unsichere Arten.

Die 1. Ordnung, Tetractinellida, hat ein den ganzen Körper stützendes Skelett, das aus regulären tetraxonen Nadeln besteht, die radial angeordnet sind und vom Mittelpunkt oder der Unterseite so gegen die Oberfläche ausstrahlen, daß ihre Außenenden senkrecht auf letztere zu stehen kommen. Fast alle Tetractinellida besitzen außer diesen Megaskleren noch Mikroskleren: kleine stäbchen-, kugel- oder sternförmige oder gar polyaktine Kieselbildungen, die in großer Menge an der Oberfläche liegen und eine dicke Rindenschicht bilden.

Die 2. Ordnung, Lithistida, hat ein viel stärker entwickeltes Skelett, da die Nadeln vielfach mit Dornen und Zacken besetzt sind, sich mit ihren Schenkeln aneinander legen und zu festen Gerüsten und steinartigen Massen miteinander verschmelzen. Daher eignen sich die Lithistiden auch vorzüglich zur Erhaltung im fossilen Zustande.

Bei solchen Lithistiden ist es nicht leicht, den typischen Vierstrahler an dem ursprünglichen Skelettelement wiederzuerkennen, daher wollen einige Forscher solche Lithistiden nicht zu den Tetraxonia rechnen. Doch überwiegen die Ansichten, welche alle Lithistiden als geschlossene Gruppe den Tetraxonia zugesellen.

Die vorliegende Lieferung wird als die erste aus dem Stamme der Cölenteraten und als die erste, welche eine ausschließlich marine Tiergruppe behandelt, mit Freuden begrüßt werden; sie wird allen zoologischen Stationen und allen Forschern, welche am Meere sammeln, ein wichtiges und willkommenes Bestimmungswerk sein. Wenn auch bei der Fülle der zu unterscheidenden Nadelformen und Skelettgebilde ein Bestimmen von Schwämmen nicht ganz leicht ist, so erleichtert doch die sehr übersichtliche Tabelle dieser mannigfachen Kieselgebilde und die zahlreichen Abbildungen derselben das Einarbeiten in die Systematik der Tetraxonier und den Gebrauch der Lieferung. —r.

Anton Heimerl: Schulflora von Österreich. Mit 1597 Einzelbildern in 538 Figuren. (Wien 1903, A. Pichler.)

Anton Schwaighofer: Tabellen zur Bestimmung einheimischer Samenpflanzen und Gefäßsporenpflanzen. Zehnte Auflage. (Ebenda.)

Hermann Günther: Botanik. Zum Gebrauch in Schulen und auf Exkursionen. Teil I. Sechste vermehrte Auflage. (Hannover 1903, Helwingsche Verlagsbuchhandlung.)

Eine Schulflora soll dem Schüler ein Mittel an die Hand geben, gewöhnliche Pflanzen auch ohne Mithilfe

des Lehrers zu bestimmen. In Anbetracht des Hauptzwecks der Bestimmungsübungen soll sie sich an das natürliche System anschließen, innerhalb dieses Systems aber möglichst leicht erkennbare Merkmale berücksichtigen. Sie soll alle überflüssige Gelehrsamkeit beiseite lassen (Aufzählung seltener oder Behandlung vielgestaltiger Arten und Gattungen). Von Abbildungen soll ein ausgiebiger Gebrauch gemacht werden, möglichst schon innerhalb der Bestimmungstabellen nach dem Muster der französischen Floren von Bonnier und de Layens. Bei alledem soll sie billig sein.

In Deutschland haben wir bisher keine Schulflora, die allen Anforderungen genügt. Hoffentlich wird das Buch von Heimerl in bezug auf die Ausstattung vorbildlich wirken. Es enthält eine Fülle vortrefflicher Habitusbilder, die besonders die Bestimmung schwieriger Familien (Cruciferen, Umbelliferen) erleichtern sollen. Die natürliche Beschaffenheit des behandelten Gebietes, das sowohl mitteldeutsche, wie alpine und mediterrane Pflanzen enthält, machte die Aufzählung einer großen Zahl von Arten nötig. Dadurch ist trotz der knappen Fassung der Beschreibungen das Buch doch ziemlich umfangreich geworden. Bei einer Bearbeitung für Norddeutschland würde der Umfang erheblich vermindert werden können.

Die Tabellen von Schwaighofer enthalten eine Aufzählung nur der gewöhnlicheren Pflanzen in Form eines einzigen Bestimmungsschlüssels. Auf die Namen der natürlichen Familien ist nebenbei hingewiesen. Die Tabellen sind in vielen Auflagen verbessert und erprobt. Der billige Preis empfiehlt sie auch zur Einführung in Schulen des Deutschen Reiches; für Norddeutschland wäre allerdings eine Umarbeitung nötig.

Das Lehrbuch von Günther enthält außer einer viel zu ausführlichen und vorwiegend terminologischen Morphologie fast nur Bestimmungstabellen nach dem natürlichen, zum Überfluß auch noch nach dem Linnéschen System. Es ist hauptsächlich die nordwestdeutsche Pflanzenwelt berücksichtigt. An Abbildungen sind in den gewissenhaft bearbeiteten Tabellen nur Diagramme enthalten. Die Erfahrung hat gezeigt, daß Anfänger mit Diagrammen nicht viel anfangen können. E. J.

K. A. Kneller: Das Christentum und die Vertreter der neueren Naturwissenschaft. 264 S. 8°. (Freiburg i. B. 1903, Herdersche Verlagsbuchhdlg.)

Die Frage, ob zwischen den Lehren der neuen Naturwissenschaft und des Christentums ein Gegensatz bestehe, will Verf. dadurch lösen, daß er aus den Werken, Briefen, Reden usw. bedeutender Naturforscher aus allen Gebieten solche Aussprüche zusammenstellt, welche bekunden, daß diese Männer sich selbst entweder als gläubige Christen bekannten oder doch wenigstens von der Existenz Gottes und der persönlichen Unsterblichkeit des Menschen überzeugt waren. Dabei wird keinerlei Vollständigkeit angestrebt, auch wurden noch lebende Naturforscher von der Auswahl ausgeschlossen. Da nun eine ganze Reihe solcher Aussprüche namhafter Gelehrter sich auffinden ließ, so sieht Verf. hierdurch den Beweis als erbracht an, daß der vielfach angenommene Gegensatz nicht bestehe. Weiterhin folgert er, daß diejenigen Naturforscher, welche eine gegensätzliche Stellung zum Christentum oder zum Theismus einnehmen, entweder an Unklarheit oder mangelnder philosophischer Bildung leiden, oder aber auch nur einer Mode folgen, welche gegenwärtig in diesem Sinne wirke. Gegen die vom Verf. in erster Linie betonte Tatsache, daß es zahlreiche bedeutende Naturforscher im verflossenen Jahrhundert gegeben hat, welche dem Christentum aus Überzeugung anhingen, ist nichts zu sagen. Auch unter den gegenwärtig lebenden Forschern hätte derselbe eine Reihe von weiteren Beispielen finden können. Auch darin wird man Herrn Kneller beistimmen, daß eindringende wissenschaftliche Arbeit in der Regel dazu führen wird, über religiöse Vorstellungen Anderer, auch wenn man dieselben nicht zu teilen vermag, nicht leichtfertig oder gar in gehässiger und verletzender Weise abzusprechen. Ob aber anderseits die religiösen Anschauungen der vom Verf. zitierten Gewährsmänner sich mit dem decken, was er selbst unter Christentum versteht, ist eine andere Frage. Wenn ferner unter den namhaften Naturforschern — was Herr Kneller ja nicht bestreitet — auch eine Reihe solcher sind, welche auf Grund ihrer wissenschaftlichen Überzeugung zu noch weiterem Abweichen von den landläufigen religiösen Vorstellungen sich genötigt sehen, so läßt sich diese Tatsache doch nicht so ohne weiteres beiseite schieben, wie das hier geschieht. Wenn endlich Herr Kneller ausführt, daß ein Naturforscher, der überzeugter Theist und Anhänger der persönlichen Unsterblichkeit sei, damit auch alle christlichen Lehren annehmen müsse, da die Möglichkeit der Wunder oder übernatürlicher Offenbarungen durch die Naturwissenschaft nicht bestritten werden könne, so dürften gegen diesen Satz nicht nur die in religiöser Beziehung abseits stehenden Naturforscher, sondern auch eine recht stattliche Zahl der vom Verf. selbst als Gewährsmänner angeführten Forscher nachdrücklich Einsprache erhoben haben, wäre er ihnen vor Augen gekommen. Nicht der auf kritischer Forschung beruhende Unglaube, sondern der religiöse Wunderglaube ist es, der dem Spiritismus und anderen ähnlichen Erscheinungen den Boden bereitet. — Endlich muß noch dagegen Einspruch erhoben werden, daß Verf. die wissenschaftlichen Errungenschaften von Volta, Ampère, Chevreul, Schwann, Weierstraß, Pasteur u. a. kurzweg als „katholische Wissenschaft" bezeichnet. Eine besondere katholische Wissenschaft existiert nicht, ebensowenig wie es wissenschaftliche Männer von solcher Beschränktheit gibt, daß sie — wie Verf. dies als möglich zu betrachten scheint — gegen die Forschungsresultate großer und bahnbrechender Gelehrter, wie die oben genannten, deshalb Bedenken erheben würden, weil jene Forscher überzeugte Katholiken waren. Und so dürfte die vorliegende Schrift, trotzdem sie viel tatsächlich durchaus richtiges Material zusammenstellt, doch für die hier vorliegende prinzipielle Frage nichts beweisen. R. v. Hanstein.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel 1903.

Abteilung 2: Physik, einschl. Instrumentenkunde und wissenschaftliche Photographie.

1. Sitzung. Montag, den 21. September, nachmittags. Der Einführende, Herr Prof. Merkelbach (Kassel), begrüßte die Anwesenden (etwa 120 Personen) und wurde zum Vorsitzenden für die erste Sitzung gewählt. Nachdem Herr Prof. Riecke (Göttingen) eine Einladung zum Besuche dieser Stadt überbracht, sprach zunächst Herr Prof. Rubens (Berlin) über die Reststrahlen von Quarz und Flußspat sowie über die optischen und elektrischen Eigenschaften der Metalle nach gemeinsam mit Herrn E. Hagen angestellten Versuchen. Der Vortragende gab eine zusammenfassende Übersicht seiner Arbeiten, welche zunächst die Darstellung und Messung langwelliger Strahlen (bis 60 μ) betrafen und sodann durch Verwendung dieser Strahlen zum Studium der optischen und elektrischen Eigenschaften der Metalle zu einer glänzenden Bestätigung der Maxwellschen Theorie geführt. In dieser Zeitschrift ist über diese wichtige Reihe von Untersuchungen bereits eingehend Bericht erstattet (vgl. Rdsch. 1896, XI, 545; 1897, XII, 342; 1898, XIII, 185; 1899, XIV, 69; 1900, XV. 255; 1902, XVII, 433; 1903, XVIII, 185, 345); es sei daher nur erwähnt, daß einige Versuche mit „Reststrahlen von Quarz und Flußspat" demonstriert wurden. An den Vortrag schloß sich eine Diskussion an, an der sich beteiligten die Herren Kaufmann, Donath, Drude, Nernst, Pringsheim und Classen. — Es erhielt dann das Wort Herr Prof. Nernst (Göttingen) zu seinem Vortrage: „Zur Bestimmung hoher Tempera-

turen." Der Vortragende benutzte zu seinen Versuchen einen Iridiumofen von Heraeus in Hanau. Derselbe besteht aus einem Iridiumrohr von etwa 20 cm Länge und 2 cm Weite, an dessen Enden stärkere Kupferstücke angelötet sind, und kostet, nebenbei bemerkt, 1500 Mk. Gegen Ausstrahlung wird er durch schlechte Wärmeleiter geschützt. Die Heizung geschieht durch Wechselströme, die das Rohr zum Glühen bringen. Die zu untersuchenden Stoffe werden in reagenzglasähnlichen Iridiumgefäßen hineingebracht. Die Temperaturbestimmung geschieht mit Hilfe eines photometrierten elektrolytischen Glühkörpers, der auf gleiche Helligkeit mit dem glühenden Innern gebracht wird. Die Temperatur läßt sich hiernach berechnen. So fand Herr Nernst den Schmelzpunkt des Platins bei 1783°; Iridium selbst schmolz bei etwa 2300°. In der Diskussion bezweifelte Herr Pringsheim die Genauigkeit der drei bei 1783°, worauf Herr Nernst hervorhob, daß nur die Genauigkeit der Rechnungsmethode durch diese Angabe dargetan werden solle. — Zum Schlusse demonstrierte Herr Merkelbach (Kassel) im Auftrage des nicht erschienenen Herrn Petzold (Chemnitz) eine Anzahl von Diapositiven mit stereoskopischer Wirkung. Jedes Diapositiv besteht aus zwei aufeinandergelegten Diapositiven, von denen eins grün, das andere rot gefärbt ist, und welche von zwei verschiedenen Standpunkten aus aufgenommen sind. Die Betrachtung des projizierten Doppelbildes geschieht durch eine Brille mit einem rot und einem grün gefärbten Glase (bzw. Gelatineplättchen), so daß jedes Auge nur das für dieses bestimmte Bild sieht. Die Verwendung farbiger Brillen und Bilder ist schon älter. Neu ist, daß eine größere Anzahl von Personen, unter welche die Brillen verteilt werden, wegen der Anwendung von Diapositiven gleichzeitig die Bilder betrachten kann. Die Helligkeit und die stereoskopische Wirkung waren bei Verwendung einer Zeissschen Projektionslaterne mit 18 Amp. recht gut.

2. Sitzung. Dienstag, den 22. September, vormittags. Vorsitzender: Herr Prof. Pringsheim (Berlin). 1. Herr Prof. Drude (Gießen): „Demonstration von Meßapparaten für elektrische Schwingungen." Redner demonstrierte zunächst einen Apparat zur Messung der Länge elektrischer Wellen. Zwei mit den Platten eines Kondensators verbundene parallele Drähte mit verschiebbarer Brücke werden durch Anbringung über einem aus Induktorium, Funkenstrecke, Kondensator in Petroleum und Drahtspule zusammengesetzten Erreger mit diesem magnetisch gekoppelt. Durch Verschiebung der Brücke wird die Resonanzlage mit Hilfe einer Funkenstrecke oder einer Vakuumröhre (mit Natrium) bestimmt. Sodann zeigte Redner die Resonanz einer über demselben Erreger angebrachten Drahtspule. Grundschwingung sowie die beiden ersten Oberschwingungen wurden durch überspringende Funken und eine Vakuumröhre nachgewiesen. Zum Schlusse wurden einige Normalspulen zum Eichen von Kondensatoren, sowie ein Apparat zur Bestimmung von Dielektrizitätskonstanten vorgeführt. — 2. Herr Prof. Simon (Göttingen): „Über Erzeugung hochfrequenter Wechselströme und ihre Verwendung zur drahtlosen Telegraphie." Der Vortragende hält die gebräuchliche Art der Erregung elektrischer Wellen mit Induktorien für sehr primitiv. Bei seinen mit Herrn Reich angestellten Versuchen wurden Dynamomaschinen bis zu 5000 Volt Spannung verwendet, durch welche Partialentladungsgruppen hervorgerufen wurden. Diese konnten beliebig dicht aufeinander gerückt werden, so daß große Energiemengen in Wirkung traten. Redner verspricht sich deshalb sehr viel von dieser Art der Erregung für die drahtlose Telegraphie. In der sich anschließenden Diskussion erklärt Herr Prof. v. Öttingen, daß die gegebenen theoretischen Entwickelungen über Partialentladungen bekannt seien. Herr Prof. Drude hebt hervor, daß bei der drahtlosen Telegraphie eine einzige Entladung zur Auslösung der Apparate genüge, und daß die geringe Energiemenge hierbei ein Vorteil sei, so daß die Simonsche Methode wohl nur bei Übertragung größerer Energiemengen von Nutzen sein dürfte. — 3. Herr Prof. Neesen (Berlin): „Über die Beeinflussung zweier Kathodenstrahlbündel" unter gleichzeitiger Vorführung einer bei diesen Versuchen benutzten doppelt wirkenden Quecksilberluftpumpe. Redner führte aus: Daß Kathodenstrahlen nicht aufeinander einwirken, könnte man dadurch erklären, daß die elektrostatische Abstoßung durch die elektrodynamische Anziehung aufgehoben wird. Daß dies nicht der Fall ist, läßt sich zeigen, wenn man zwei Kathodenstrahlbündel aus entgegengesetzten Richtungen aneinander vorbeiführt, da in diesem Falle die Anziehungen sich summieren müßten, was tatsächlich nicht geschieht. Zum Auspumpen der für den Versuch nötigen Vakuumröhre benutzte der Vortragende eine doppelt wirkende Quecksilberluftpumpe, welche durch eine Vorpumpe in Tätigkeit gesetzt wurde. — 4. Herr Prof. Classen (Hamburg): „Fresnelsche Interferenzen an zwei planparallelen Glasplatten als Vorlesungsversuch." Der Vortragende ließ ein von einer Projektionslampe ausgehendes Lichtbündel durch ein Paar planparalleler Platten hindurchgehen, die einen kleinen Winkel miteinander bildeten, und erhielt durch Interferenz zweier doppelt reflektierter Strahlen bei geeigneter Stellung auf einem Projektionsschirm Interferenzstreifen. Störend wirkte bei Betrachtung des an sich schwachen Bildes das direkte Licht der Bogenlampe. Redner drehte deshalb das Plattenpaar so, daß der Schnitt desselben horizontal zu liegen kam, ließ das Lichtbündel ziemlich schräg hindurchfallen, um die Intensität des doppelt reflektierten Lichtes zu vergrößern, und rückte die eine Platte parallel zu sich seitwärts heraus. Das direkte Licht ließ sich jetzt abblenden, und man erhielt auf dem Schirm eine sehr schöne und glänzende Interferenzerscheinung.

3. Sitzung. Mittwoch, den 23. September, nachmittags. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Lecher (Prag). Es wurden fünf Vorträge gehalten. 1. Herr Wachsmuth (Rostock): „Schneidentöne und Labialpfeifen." Redner demonstriert zunächst die an der Kante eines schmalen Holzkeiles durch einen auftreffenden Luftstrahl hervorgerufenen Schneidentöne. Er zeigt, daß beim Entfernen des Keils von der Ausströmungsöffnung der Ton erst sinkt, um dann in die Oktave überzuspringen. Um das Verhalten des Luftstrahls hierbei zu untersuchen, mischte Redner der Luft Ätherdampf bei und photographierte mit einer Art von Kinematograph die entstehenden Schlieren. Er zeigte so, daß der Luftstrahl eine schlängelnde Bewegung annimmt und schließlich in Teile zerfällt, die gegen die Schneide schlagen und den Ton hervorrufen. Hiernach erklären sich auch die verschiedenen Töne einer Labialpfeife. An den Vortrag schloß sich eine ziemlich lebhafte Diskussion an. Es beteiligten sich daran die Herren Hensen, Rubens, Drude, Heydweiller, Pringsheim, Kaufmann, Bernstein, Wien und der Vortragende. — 2. Herr Prof. Grimsehl (Hamburg): „Analyse und Synthese von Schwingungen." Redner führt zunächst einen Apparat zur photographischen Aufnahme der Bewegung einer schwingenden Saite vor. Vor einem kleinen astronomischen Fernrohr befindet sich in einiger Entfernung ein horizontal gestellter Nernstscher Glühkörper, vor dem senkrecht eine Stahlsaite ausgespannt ist. Das Fernrohr hat in seiner Bildebene eine Vorrichtung, um eine schmale photographische Platte frei herunterfallen zu lassen. Schwingt die Saite, so kann die Bewegung des vor dem Nernstkörper hin und her gehenden schwarzen Punktes durch die fallende photographische Platte aufgenommen werden. Auch zeigt der Vortragende Aufnahmen der oszillierenden Entladungen einer Leydener Flasche, welche mit demselben Apparat aufgenommen wurden. Zur Synthese von Schwingungen dient eine Wellenmaschine, die zwei übereinanderliegende Reihen von Stahlnadeln mit Köpfen enthält. Diese stellen die zusammentreffenden Wellenzüge dar. Durch Niederschieben der oberen Nadelreihe auf die Köpfe der unteren kann man die Ordinaten direkt addieren und die resultierende Welle zeigen. — 3. Herr Zschimmer (Jena): „Über neue Glasarten von gesteigerter Ultraviolettdurchlässigkeit." Dem Redner ist die Herstellung neuer Glassorten gelungen, welche bei 305 $\mu\mu$ Wellenlänge und 1 cm Glasdicke noch 50% der eindringenden Strahlung durchlassen. Die Überlegenheit der aus dem neuen Glase hergestellten Objektive wurde an Aufnahmen des gestirnten Himmels gezeigt. — 4. Herr Martens (Berlin): „Demonstration zweier Photometer." Es werden zwei Photometer vorgeführt, von denen das eine zur Bestimmung der Beleuchtung von Flächen (z. B. in Schulen), das andere zur photometrischen Messung von Lichtquellen verwendet werden kann. — 5. Herr Pasche (Bern): „Über ein Verfahren zur Elimination der Sekundärstrahlung in der Röntgentechnik." Redner

beseitigt die Sekundärstrahlung durch zwei Schlitzblenden, von denen sich eine unter der Vakuumröhre, die zweite zwischen dem aufzunehmenden Objekt und der Kassette bewegt. Durch einen Hebel werden beide mit verhältnismäßigen Geschwindigkeiten langsam weiterbewegt. Man erhält klare Aufnahmen, wenn auch die Belichtungszeit etwas länger ist.

Hiermit waren die für die Abteilung angemeldeten Vorträge erschöpft und die Sitzungen wurden geschlossen.

Ch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung vom 22. Oktober. Herr Engler überreichte Heft 16 und 17 des Werkes „Das Pflanzenreich", enthaltend die Scheuchzeriaceae, Alismataceae und Butomaceae von Fr. Buchenau und die Lythraceae von E. Koehne. Leipzig 1903; ferner P. Ascherson und P. Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Lief. 27 und 28. Leipzig 1903. — Herr v. Bezold übergab zwei Bände Veröffentlichungen des Königl. Preußischen Meteorologischen Instituts: Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung im Jahre 1898 von V. Kremser und Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen in den Jahren 1899 und 1900 von G. Hellmann. Berlin 1903. 4. — Herr van 't Hoff überreichte das 3. Heft der 2. Auflage seiner Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. Braunschweig 1903. — Herr Planck überreichte die englische Übersetzung seiner Vorlesungen über Thermodynamik: Treatise on Thermodynamics. Translated by Alexander Ogg. London 1903. — Die Akademie hat zu wissenschaftlichen Untersuchungen bewilligt: Herrn Engler zur Fortsetzung der Bearbeitung des Werkes „Das Pflanzenreich" 2300 Mark; Herrn Schwarz zur Herstellung eines Kataloges der Literatur über Minimalflächen 250 Mark; Herrn Prof. Franz Keibel in Freiburg i. B. zu einer Untersuchung über die Embryologie der Affen und des Menschen 1300 Mark; Herrn Privatdozenten Dr. Ernst Küster in Halle zu algologischen Untersuchungen 600 Mark; Herrn Prof. Dr. Otto Lehmann in Karlsruhe zur Herausgabe eines Werkes über flüssige Kristalle 1200 Mark; Herrn Dr. Heinrich Poll in Berlin zu Nebennierenstudien an Ringelwürmern und anderen Wirbellosen 800 Mark; Herr Prof. Dr. Friedrich N. Schulz in Jena zur Untersuchung der Sekretionsverhältnisse der Säureschnecken des Golfs von Neapel und zur Beschaffung von Material für eine vergleichende Physiologie der Tierfarben 600 Mark; Herrn Dr. John Siegel in Berlin zu einer Reise nach Südrußland behufs Sammlung von Material zum Abschluß seiner Untersuchungen über Haemogregarina stepanovi 745 Mark; Herrn Dr. Friedrich Tobler in Berlin zu Studien über Einzelwachstum der Zelle und Veränderung des Habitus am Pflanzenkörper 650 Mark; Herrn Dr. Wilhelm Weltner und Dr. Max Samter in Berlin zum Studium der Biologie dreier von ihnen in den norddeutschen Seen aufgefundenen Krebsarten 800 Mark; Herrn Prof. Dr. Nathan Zuntz zu physiologischen Studien im Laboratorium der Capanna Regina Margherita auf dem Monte Rosa 1250 Mark.

Académie des sciences de Paris. Séance du 19 octobre. Berthelot: Sur l'état du carbone vaporisé. — Émile Picard: Sur les périodes des intégrales doubles et leurs rapports avec la théorie des intégrales doubles de seconde espèce. — Henri Moissan: Sur le dosage de l'argon dans l'air atmosphérique. — A. Haller et A. Guyot: Sur les produits de condensation du tétraméthyldiamidophényloxanthranol avec le benzène, le toluène et la diméthylaniline. — Raphael Dubois: Sur l'acclimatation et la culture des Pintadines ou huîtres perlières vraies, sur les côtes de France, et sur la production forcée des perles fines. — Le Secrétaire perpétuel signale les trois premiers numéros du „Journal de Chimie physique" par M. Philippe A. Guye. — Alf. Guldberg: Sur les équations linéaires aux différences finies. — Th. Vautier: Sur un réfractomètre à réflexions. — Kuriloff: Sur la composition du peroxyde de zinc. — L. Guénot: L'organe phagocytaire des Crustacés Decapodes. — W. Kilian: Sur les phases du plissement des zones intra-alpines françaises. — R. Anthony: Du rôle de la compression dans la localisation des tendons. — Vallée et Carré: Sur les rapports qui existent entre le Surra et le Nagana, d'après une expérience de Nocard. — L. Pénières: Pathogénie et traitement du rhumatisme. — Vaschide: Recherches expérimentales sur l'olfaction des vieillards. — S. Socolow adresse une Note: „Sur les corrélations qui existent entre les éléments des orbites du système planétaire."

Vermischtes.

Die Entdeckung, daß Wasserstoff und Sauerstoff die Produkte der Elektrolyse des Wassers sind, wird allgemein Davy zugeschrieben, dessen hierauf bezügliche Arbeiten aus dem Jahre 1806 datieren. In einem in der Abteilung für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften der diesjährigen Naturforscherversammlung zu Kassel gehaltenen Vortrage führte nun Herr A. Neuburger den Nachweis, daß der Ruhm dieser Entdeckung einem Anderen gebühre, nämlich dem Professor an der Bauakademie zu Berlin P. L. Simon, dessen Versuche über die Elektrolyse des Wassers aus dem Jahre 1801 datieren und in Gilberts Annalen 1801, VIII, S. 41 und 494, sowie IX, S. 386 veröffentlicht sind. Simon hat dort klar ausgesprochen, daß bei der Elektrolyse des Wassers Wasserstoff und Sauerstoff entstehen und daß die von früheren Beobachtern gefundenen Produkte Alkali und Säure von Verunreinigungen herrühren.

Über den Ursprung der in der Bodenluft enthaltenen radioaktiven Substanz haben die Herren J. Elster und H. Geitel, denen wir die Entdeckung der später auch von Anderen bestätigten Tatsache, daß nicht allein Keller- und Höhlenluft, sondern auch aus dem Erdboden durch Absaugen gewonnene Luft viel stärker radioaktiv ist als die freie, verdanken, weitere Versuche angestellt, welche zu einer definitiven Beantwortung der Frage nicht geführt, gleichwohl manche beachtungswerte Erscheinung kennen gelehrt haben. Daß die Emanation der in Kellern und unterirdischen Höhlen stagnierenden Luft nicht von den Wänden herrühre, war schon erwiesen durch den Umstand, daß aus der Tiefe aspirierte Luft gleichfalls einen hohen Grad von Radioaktivität darbot. Es lag nun zunächst nahe, Proben von Bodenluft, die aus verschiedenen Gegenden gewonnen waren, miteinander zu vergleichen, und hierbei zeigten sich recht große Verschiedenheiten. So war die Luft aus dem ton- und kalkhaltigen Boden der Gärten in Wolfenbüttel stark aktiv (zwischen 16 und 4 der normalen Luftaktivität), wesentlich geringer war die einer Kiesgrube (Aktivität = 3); eine Probe Bodenluft aus Göttingen gab 12, eine solche aus Blankenburg (Tonschieferboden) 2,3, eine aus dem Muschelkalk bei Würzburg 1,6 und eine aus Wilhelmshöhe bei Kassel 1,01, ja in einem großen Raume eines Kalisalzbergwerks bei Vienenburg war die Ionisierung der Luft sogar kleiner als in der freien Atmosphäre, freilich waren dort die Bedingungen ungünstig. Die weiteren Versuche, aus den verschiedenen Erdarten die Stoffe zu isolieren, welche die Radioaktivität der in den Bodenkapillaren enthaltenen Luft veranlassen, ergaben im wesentlichen nur, daß die dem Erdreich eigentümliche Radioaktivität bei Behandlung mit verdünnten Säuren an den tonigen Bestandteilen haften bleibe; eine weitere Trennung oder gar Isolierung des aktiven Körpers war jedoch nicht möglich. (Sitzungsber. der Münchener Akademie der Wiss. 1903, S. 301—311.)

Während seiner Untersuchung über die „Entwickelungsarbeit“ von Hühnereiern durch Messung der Verbrennungswärme der unbebrüteten und der in verschiedenen Stadien der Entwickelung befindlichen bebrüteten Eier (Rdsch. 1903, XVIII, 174) hatte Herr F. Tangl auch einige Versuchsreihen mit Bakterien angestellt, um die Menge der chemischen Energie zu bestimmen, welche während ihrer Entwickelung in Reinkulturen in andere Energien umgewandelt wird. Diese Versuche, die zwar noch nicht abgeschlossen sind, aber in nächster Zeit nicht weitergeführt werden können, hat Herr Tangl vorläufig mitgeteilt. Zur Verwendung kamen Bouillonkulturen von drei verschiedenen Bakterien, und zwar von Bacillus anthracis, Bac. suipestifer und Bac. subtilis. Neben den Bouillonkulturen wurde auch sterile Bouillon in den Brutschrank (37° bis 38° C) gebracht und stets gleichzeitig mit den geimpften untersucht; es wurden den Gefäßen gleiche Mengen der Flüssigkeit entnommen, eingedampft und in der Bombe verbrannt, und zwar wurden aus der größeren Zahl der mit den einzelnen Bakterien geimpften Kölbchen ein Teil nach 7, ein zweiter nach 14, ein dritter nach 27 Tagen untersucht. Gleich die erste der vier gelungenen Versuchsreihen zeigte, daß schon nach einer Woche der Energieverbrauch sicher gemessen werden konnte, besonders bei der üppig sich entwickelnden Subtilis-Kultur, daß sie mit dem Alter der Kulturen zunahm und nach vier Wochen etwa $^1/_4$ der ursprünglichen Energiemenge verbraucht war; am raschesten erfolgte der Verbrauch beim Heubacillus, am langsamsten beim Milzbrandbacillus, während sein schließlicher Wert beim Milzbrandbacillus am größten war; der Schweinepestbacillus stand sowohl bezüglich der Geschwindigkeit als der Größe zwischen den beiden anderen. Das gleiche ergaben die drei anderen mit vollentwickelten Kulturen angestellten Versuche. Sie alle beweisen also, „daß während der Entwickelung der Bakterienkulturen eine erhebliche Menge chemischer Energie umgewandelt, also eine nicht unbedeutende Entwickelungsarbeit geleistet wird“. Schätzungsweise Rechnungen zeigten, daß in den Bouillonkulturen Substanzen geringeren Energiegehaltes verbraucht werden wie im Hühnerei, und bei den einzelnen Bakterienarten verschiedene. (Pflügers Archiv für Physiologie 1903, Bd. XCVIII, S. 475—489.)

Die Société Hollandaise des Sciences zu Harlem hat in ihrer letzten Jahressitzung außer den bereits früher mit dem Termin 1. Januar 1904 publizierten Preisaufgaben (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 476 und 1903, XVIII, 39), von denen sie für die sub I gestellte Aufgabe: „Au milieu du 17° siècle“ usw. den Termin bis zum 1. Januar 1905 verlängert, noch folgende Preisaufgaben für den 1. Januar 1905 gestellt:

II. On demande des recherches sur la structure et le développement des feuilles panachées.

III. On demande des recherches sur le dégré de fécondité des hybrides, en comparaison des phénomènes correspondants chez des espèces de plantes sauvages et cultivées.

IV. On demande un aperçu critique des cas connus de variation par bourgeonnement.

V. On demande de nouvelles recherches sur la structure et le développement de la glande carotide. Cette étude doit s'étendre à toutes les classes des vertébrés.

VI. On demande de nouvelles recherches sur la genèse des feuillets embryonnaires chez les Arachnides, surtout en rapport avec la question de savoir si les „cellules vitellines“ participent, oui ou non, à la formation de l'épithélium intestinal.

Der Preis für die Lösung jeder Frage besteht nach der Wahl des Bewerbers in einer goldenen Medaille der Gesellschaft mit dem Namen des Verfassers oder einer Summe von 150 Gulden; wenn die Abhandlung es verdient, kann noch ein Extrapreis von 150 Gulden bewilligt werden. Eine Veröffentlichung der gekrönten Abhandlung kann nur mit Genehmigung der Gesellschaft erfolgen. Die deutlich geschriebenen Abhandlungen können holländisch, französisch, lateinisch, englisch, italienisch oder deutsch abgefaßt sein und müssen mit verschlossener Angabe des Verfassers an den Sekretär der Gesellschaft Herrn Dr. J. Brosscha in Harlem geschickt werden. Vom Verfasser selbst geschriebene Abhandlungen werden nicht angenommen.

Personalien.

Die Société Hollandaise des sciences zu Harlem hat in ihrer letzten Jahressitzung erwählt zu einheimischen Mitgliedern: Herrn Dr. P. J. H. Cuypers (Amsterdam), Herrn H. E. de Bruyn (Haag), Herrn Dr. L. Bleekrode (Haag), Herrn Prof. L. Bolk (Amsterdam) und Herrn Dr. F. J. L. Krämer (Utrecht); zu auswärtigen Mitgliedern Herrn W. Hittorf (Münster) und Herrn Blondlot (Nancy).

Die American Academy of Arts and Sciences hat zu auswärtigen Ehrenmitgliedern erwählt Herrn Charles Emile Picard (Paris) an Stelle von Faye und Herrn Joseph Larmor (Cambridge, England) an Stelle von Stokes.

Der Vorstand der Royal Meteorological Society hat die goldene Symons-Medaille dem Prof. Julius Hann (Wien) zuerkannt; sie wird in der Jahressitzung am 20. Januar 1904 überreicht werden.

Ernannt: Der Privatdozent der Chemie an der Universität Breslau Dr. Max Scholtz zum außerordentlichen Professor an der Universität Greifswald; — Dr. Arthur W. Smith zum Professor der Physik an der University of Michigan; — Dr. Roy Titus Wells zum außerordentlichen Professor für Elektrotechnik an der State University of Jowa; — Herr Thomas T. Reed zum außerordentlichen Professor für Bergbau und Metallurgie an der University of Wyoming.

Astronomische Mitteilungen.

Der Stern 13 Ceti besitzt einen von G. W. Hough vor etwa 15 Jahren entdeckten Begleiter, dessen Bewegung nach neueren Messungen auf der Lick-Sternwarte sehr rasch vor sich geht. Aus der Tatsache, daß Burnham bei Prüfung des Sterns in den Jahren 1877 und 1890 diesen nur einfach sah, folgert Herr Aitken mit Rücksicht auf die letztjährige schnelle Änderung des Positionswinkels (über 20° pro Jahr) eine Umlaufszeit von rund 14 Jahren. Die Distanz ist gegenwärtig geringer als 0,2 Sekunden.

Ein anderer interessanter Doppelstern ist Nr. 949 der Burnhamschen Entdeckungen. Bei der Auffindung 1880 betrug die Distanz der beiden Komponenten 0,6″, sie war 1898 auf 0,4″ herabgegangen und erreichte bei den letzten Beobachtungen Aitkens im Sommer 1903 noch nicht 0,1″.

Ferner können Aitkens letzte Messungen des Sternpaares δ Equulei als ausschlaggebend für die Richtigkeit der nur 5,7 Jahre betragenden Umlaufszeit dieses Systems, überhaupt der kürzesten Periode bei den Doppelsternen, angesehen werden. Die spektroskopischen Sternsysteme sind hierbei natürlich ausgenommen.

Sehr beträchtliche Bahnbewegungen verraten auch die Sternpaare 83 Aquarii (Nr. 417 in Aitkens Entdeckungen) und Burnham Nr. 80, ersteres 12°, letzteres 21° Änderung des Positionswinkels. (Publications of the Astron. Society of the Pacific 15, 217.)

Der diesjährige Komet Borrelly (1903 *c*) hat am 24. Juli eine merkwürdige Erscheinung gezeigt, die sich auf photographischen Aufnahmen verschiedener Astronomen abgebildet hat. Neben dem Hauptschweife befand sich nämlich ein „abgerissenes“ Stück eines Schweifes, das in 3° bis 4° Abstand vom Kern begann und sich rasch seitlich vom Hauptschweife entfernte. Vermutlich rührt, wie Barnard meint, dieses Schweifstück von einer Stoffausströmung aus dem Kopfe des Kometen her, die aus irgend einer Ursache abgebrochen wurde und sich nachher in anderer Richtung fortsetzte, der Richtung des späteren Hauptschweifes. (Ebenda S. 213.) A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 19. November 1903. Nr. 47.

Physiologische Mechanik.

Von Prof. Dr. **Otto Fischer** (Leipzig).

(Vortrag, gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel am 24. September 1903.)

(Schluß.)

Was nun die kinetischen Probleme der physiologischen Mechanik anlangt, so erfordert die Lösung derselben vor allen Dingen die Kenntnis der Beziehungen, welche zwischen den sämtlichen Größen, die eine bestimmte Bewegung des menschlichen Körpers charakterisieren, und den inneren und äußeren auf den Körper einwirkenden Kräften bestehen. Diese Beziehungen finden ihren Ausdruck in den sog. Bewegungsgleichungen. Für ihre Ableitung aus den allgemeinen Lagrangeschen Differentialgleichungen der Bewegung empfiehlt es sich, diejenige Form der letzteren zugrunde zu legen, bei der nicht rechtwinklige, sondern sog. allgemeine Koordinaten verwendet sind, durch welche die Lage und Gestalt des lebenden Körpers vollständig bestimmt werden.

Um eine bestimmte Stellung des menschlichen Körpers im Raum durch allgemeine Koordinaten eindeutig zu charakterisieren, braucht man außer den drei räumlichen Koordinaten eines Punktes desselben, etwa des Gesamtschwerpunktes, nur noch Winkelkoordinaten, welche die Richtung der n Körperteile, in die man sich den Körper zerlegt denkt, im Raume bestimmen. Wären alle Gelenke Kugelgelenke, also solche von drei Graden der Freiheit, so würde jeder Körperteil drei Richtungskoordinaten erfordern. Durch den Umstand, daß die meisten Gelenke weniger wie drei Grade der Freiheit besitzen, verringert sich die Anzahl der erforderlichen allgemeinen Koordinaten. Berücksichtigt man insbesondere nur ebene Bewegungen des ganzen Körpers, so ist die Anzahl der allgemeinen Koordinaten nur um zwei größer als die Anzahl der Körperteile, in welche man den ganzen Körper zerlegt denkt; denn in diesem Falle kann man die Richtung eines jeden Körperteils durch einen einzigen Winkel und die Lage des Gesamtschwerpunktes schon durch zwei Koordinaten eindeutig bestimmen. In erster Annäherung stellt z. B. der Gang des Menschen in gerader Richtung eine ebene Bewegung dar, wobei man zunächst von den Drehungen des Rumpfes und der Extremitäten um ihre Längsachsen und den seitlichen Schwankungen derselben absieht.

Es liegt in der Natur der Sache, daß bei einem so verwickelten mechanischen System, wie es der menschliche oder tierische Organismus darstellt, nicht nur die Anzahl der Bewegungsgleichungen verhältnismäßig groß wird, sondern daß auch jede einzelne derselben in ziemlich ausgedehnter und wenig übersichtlicher Form erscheint. Hierdurch wird aber ihre Verwendung zur Lösung der kinetischen Probleme sehr erschwert. Da ist es geradezu eine Lebensfrage für die physiologische Mechanik, die Form der Gleichungen möglichst zu vereinfachen und für die Anwendung geeigneter zu machen.

Es läßt sich nun nachweisen, daß eine ganz wesentliche Vereinfachung und auch zugleich größere Anschaulichkeit der Untersuchung durch Einführung gewisser Massensysteme und fester Punkte innerhalb der einzelnen Glieder erzielt werden kann. Das Prinzip, nach welchem diese Systeme und Punkte für den menschlichen Körper abgeleitet werden, ist mit kurzen Worten folgendes. Unter der für alle größeren Gelenke ziemlich genau zutreffenden Annahme eines unveränderlichen Gelenkmittelpunktes denke man sich im Mittelpunkte eines jeden Gelenks, das einen Körperteil begrenzt, die Masse desjenigen Körperabschnittes konzentriert, welcher nach Durchschneidung des Gelenks abfallen würde. Auf den rechten menschlichen Oberschenkel angewendet, heißt das also z. B., man soll sich im Mittelpunkt des rechten Kniegelenks die Massen des rechten Unterschenkels und Fußes, und im Mittelpunkt des rechten Hüftgelenks die Massen sämtlicher übrigen Körperteile, also des Rumpfes, des ganzen linken Beines, der beiden Arme und des Kopfes konzentriert und dieselben dem rechten Oberschenkel hinzugefügt denken. Verfährt man in analoger Weise mit allen anderen Abschnitten des menschlichen Körpers, so erhält man für jeden Körperteil ein Massensystem, welches die Gesamtmasse des ganzen menschlichen Körpers besitzt. Dieses bezeichne ich als das dem betreffenden Körperteil zugehörige „reduzierte System“. In dem obigen Beispiele hat man es also mit dem rechten reduzierten Oberschenkelsystem zu tun. Der Schwerpunkt eines jeden reduzierten Systems stellt nun, wie man leicht erkennen wird, einen festen Punkt des dem System zugrunde liegenden Körperteils dar. Ich nenne denselben den „Hauptpunkt“ des letzteren. Infolge der großen Massenanhäufung im Hüftgelenkmittelpunkt beim reduzierten Oberschenkelsystem liegt also beispielsweise der Hauptpunkt des Oberschenkels sehr nahe am Hüftgelenk.

Es stellt sich nun heraus, daß die Hauptpunkte in der Mechanik eines so komplizierten Gelenksystems, wie es der menschliche und tierische Körper und auch die meisten in der Technik verwendeten Maschinen darstellen, eine ähnliche Rolle spielen, wie der Schwerpunkt für die Mechanik eines einzelnen starren Körpers. Sie ermöglichen es nicht nur, auf dem kürzesten Wege zu dem Gesamtschwerpunkte des ganzen Systems zu gelangen, sondern sie führen auch zu einem sehr einfachen Ausdruck für die lebendige Kraft des ganzen Systems und für die Bewegungsgleichungen und gestatten außerdem eine im hohen Grade anschauliche Interpretation der letzteren, welche viel Licht auf die gegenseitige Beeinflussung der verschiedenen Körperteile in ihren Bewegungen wirft und außerdem das Mittel an die Hand gibt, die fertigen Differentialgleichungen der Bewegungen sofort in der einfachsten Form anzuschreiben.

Die kinetischen Probleme der physiologischen Mechanik, für welche durch die Ableitung der Bewegungsgleichungen der Weg zur Lösung geebnet ist, lassen sich der Hauptsache nach in zwei Gruppen ordnen.

Die Aufgaben der einen Gruppe fragen nach den Bewegungen der Körperteile, welche ein oder mehrere Muskeln bei ihrer Kontraktion unter gegebenen Verhältnissen, eventuell bei gleichzeitiger Wirksamkeit anderer innerer und äußerer Kräfte hervorbringen. Eine exakte Lösung dieser Probleme scheitert in vielen Fällen an der Unmöglichkeit der Integration der Differentialgleichungen. Soweit bei diesen Aufgaben die Spannungen der Muskeln als bekannt vorausgesetzt werden, besitzen sie außerdem für die Physiologie mehr rein theoretisches als praktisches Interesse. Denn es ist bisher weder gelungen, die Spannung eines Muskels am lebenden Körper direkt zu messen, noch einem Muskel, etwa durch elektrische Reizung, eine bestimmt angebbare Spannung zu erteilen.

Immerhin gibt es manche der ersten Gruppe zufallende Probleme, welche allgemein lösbar sind, weil sie nicht von der Größe der Spannung der Muskeln und der Integrationsmöglichkeit der Differentialgleichungen abhängen. Hierher gehören beispielsweise die Fragen nach der Wirkungsweise eines isoliert aus der Ruhe sich kontrahierenden Muskels bei Ausschluß aller anderen Krafteinwirkungen. Es sind dabei weniger die absoluten Größen der von einem Muskel verursachten Gelenkbewegungen von Interesse, als vielmehr die Verhältnisse der in den verschiedenen Gelenken eintretenden Anfangsdrehungen. Die letzteren sind aber, wie die Untersuchung lehrt, von dem Werte der Muskelspannung unabhängig. Die kleinen Anfangsdrehungen sind nun bei der Bewegung aus der Ruhe den Winkelbeschleunigungen proportional, welche der Muskel in den Gelenken hervorbringt. Die Verhältnisse dieser Winkelbeschleunigungen, welche demnach ein „kinetisches Maß“ für die Wirkungsweise eines Muskels abgeben, lassen sich aber mit Hilfe der Bewegungsgleichungen berechnen.

Es ist auf diese Weise das kinetische Maß für eine ganze Reihe von Muskeln der oberen und unteren Extremität von mir bestimmt worden. Dabei ist besonders hervorzuheben, daß ein Muskel nicht nur auf diejenigen Gelenke einwirkt, über welche er sich im menschlichen Körper ausspannt, sondern daß bei seiner Kontraktion im allgemeinen auch außerhalb seines scheinbaren Wirkungsbereiches liegende Gelenke in Drehung versetzt werden — eine Tatsache, welche lange Zeit von den Anatomen und Physiologen verkannt worden war.

Eine zweite Gruppe von kinetischen Problemen der physiologischen Mechanik setzt den Bewegungszustand des menschlichen Körpers für den ganzen Verlauf einer Bewegung als bekannt voraus und fragt nach den Muskeln, welche diese Bewegung im Verein mit äußeren Kräften erzeugen, sowie nach ihrer Spannung. Diese Aufgaben, in welchen auch rein statische Probleme, die sich auf Ruhehaltungen des menschlichen Körpers beziehen, mit einbegriffen sind haben für die Physiologie großen Wert. Ihre Lösung bildet in gewissem Sinne das Endziel aller Forschung auf dem Gebiete der Muskeldynamik.

Probleme dieser Art sind im Prinzip mit Hilfe der Bewegungsgleichungen immer lösbar. Denn es ist nur eine Frage der Technik, die Bewegungen des lebenden Körpers, z. B. bei irgend einer Lokomotionsart oder der Leistung einer mechanischen Arbeit, so genau zu messen, daß auch die in den Bewegungsgleichungen auftretenden Geschwindigkeiten und Beschleunigungen der einzelnen Körperteile und die Drehungsmomente der äußeren Kräfte, wie der Schwere, für jede Phase der Bewegung bestimmt werden können.

Hierbei leistet die Momentphotographie unschätzbare Dienste. Für die kinematische Analyse irgend einer Bewegung des menschlichen Körpers genügt es, die räumliche Bewegung einzelner zweckmäßig ausgewählter Punkte der verschiedenen Körperteile möglichst genau empirisch festzustellen. Dies läßt sich am exaktesten dadurch erreichen, daß man diese Punkte auf elektrischem Wege intermittierend selbstleuchtend macht. Man bringt zu diesem Zwecke an den betreffenden Stellen des Körpers entweder Funkenstrecken oder Geißlersche Röhren von kapillarem Lumen an und schickt durch alle den Strom eines genügend großen Induktionsapparates, dessen Unterbrechungen man etwa mit Hilfe einer Stimmgabel auf genau gleiche Zeitintervalle gebracht hat. Dann lassen sich im dunkeln Zimmer zu gleicher Zeit von beliebig vielen Seiten mit Hilfe gewöhnlicher photographischer Apparate Momentbilder der Bewegung erzielen, ohne daß man genötigt wäre, besondere Momentverschlüsse an den Apparaten anzubringen. Dadurch, daß die Unterbrechung der Exposition auf diese Weise gewissermaßen in das leuchtende Objekt selbst verlegt wird, erreicht man die für die kinematische Analyse der Bewegungen absolut notwendige Gleichzeitigkeit der in verschiedenen Richtungen aufgenommenen Serienbilder. Man hat dann nur noch die auf jeder Platte befindlichen Serienbilder genau

auszumessen, und den ganzen Bewegungsvorgang auf ein räumliches Koordinatsystem beziehen, um auf Grund dieser Koordinatenbestimmung die kinematische Analyse vornehmen zu können.

Die beifolgenden Figuren 1 bis 5 (Tafel I bis III) geben als Beispiel für die Verwendung der Geißlerschen Röhren zu Momentaufnahmen eine im Jahre 1891 von W. Braune und mir ausgeführte photographische Registrierung des menschlichen Ganges von vier verschienenen Seiten[1]).

Hat man sich nun auf empirischem Wege eine eingehende Kinematik eines zu untersuchenden Bewegungsvorganges verschafft, so lassen sich dann die Bewegungsgleichungen dazu verwenden, für jeden Körperteil das resultierende Drehungsmoment sämtlicher auf denselben einwirkenden Muskeln zu berechnen. Es ist zuletzt Sache einer weiteren, der Muskelstatik angehörenden Untersuchung, dieses resultierende Drehungsmoment auf die einzelnen Muskeln zu verteilen.

Soweit Aufgaben dieser zweiten Gruppe bisher in Angriff genommen worden sind, beziehen sich dieselben fast durchweg auf die Lokomotion des Menschen und der Tiere. Was insbesondere die Lokomotion des Menschen anlangt, so stammen die ersten ausgedehnten exakten Untersuchungen von den Brüdern Weber. Denn diese haben zum ersten Male versucht, mit den ihnen zu Gebote stehenden Hilfsmitteln das beim Gehen, Laufen und Springen befolgte Bewegungsgesetz so genau wie möglich festzustellen. Da ihnen damals die Momentphotographie noch keine Dienste leisten konnte, so sahen sie sich allerdings genötigt, die Resultate ihrer Messungen durch manche Hypothesen zu ergänzen. Auf dieser Grundlage bauten sie dann mit Hilfe der Lagrangeschen Bewegungsgleichungen ihre Theorien des Ganges, des Eillaufes und des Sprunglaufes auf, welche wenigstens über die Art der die Bewegung des Gesamtschwerpunktes beeinflussenden äußeren Kräfte und über die gegenseitige Einwirkung von Rumpf und Extremitäten eine bestimmte Vorstellung vermitteln. Auf die genaue Tätigkeit der einzelnen Muskelgruppen konnten sie dagegen infolge des allzu hypothetischen Charakters ihrer kinematischen Grundlagen, die sich überdies neuerdings als unhaltbar herausgestellt haben, und infolge der sehr weitgehenden Vereinfachungen bei der Aufstellung der Bewegungsgleichungen ihre Untersuchungen nicht ausdehnen. Immerhin bedeutet die Webersche Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge den ersten Versuch, einen speziellen Bewegungsvorgang des menschlichen Körpers mit den exakten Mitteln der Mechanik aufzuklären.

Nachdem die mechanische Beschaffenheit der Körperteile, soweit sie sich durch Schwerpunktslage und Trägheitsmomente charakterisiert, für die sämtlichen größeren Abschnitte des menschlichen Körpers durch eingehende Untersuchungen festgestellt worden war, und nachdem mit den jetzt der Forschung zur Verfügung stehenden Methoden und Hilfsmitteln sich eine eingehende Kenntnis der Kinematik des Ganges und der Bewegungsgleichungen des menschlichen Körpers hatte gewinnen lassen, führte die Untersuchung nicht nur zu sicheren Resultaten über die äußeren Kräfte, insbesondere die vom Fußboden ausgeübten Reaktionen, sondern sie konnte auch schon zum Teil auf die zwischen den einzelnen Körperteilen wirksamen Muskelkräfte ausgedehnt werden. Es war nun auch der Weg geebnet zur exakten Lösung zahlreicher statischer Probleme, die sich zum Teil auf das Stehen, zum Teil auf andere statische Aufgaben der Muskeln beziehen.

Diese Untersuchungen sind jedoch noch keineswegs abgeschlossen, wie ja überhaupt die physiologische Mechanik im engeren Sinne einen Zweig der Naturwissenschaften darstellt, für den bis jetzt nicht viel mehr als das Fundament geschaffen ist. Es bietet sich daher dem Naturforscher hier noch ein weites Feld der Untersuchung. Die Arbeit auf diesem Gebiete erscheint aber um so dankbarer, als die Zahl der Arbeiter zurzeit noch sehr gering ist.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1 veranschaulicht, wie die Geißlerschen Röhren an der Versuchsperson befestigt und untereinander durch biegsame Leitungsschnuren verbunden waren. Die Versuchsperson war mit einem schwarzen Trikotanzuge bekleidet, einerseits um einen dunklen Hintergrund für die Röhren zu bekommen, anderseits um eine bessere Befestigung derselben an den einzelnen Körperteilen zu ermöglichen. Die Röhren konnten nicht direkt an den Trikot angebunden werden, weil sonst der Mann Gefahr lief, mit dem elektrischen Strom in unangenehme Berührung zu kommen. Wir verfertigten uns aus diesem Grunde lange Streifen aus dicken Platten von Guttapercha, verdickten dieselben an den Enden durch eine mehrfache Lage von Scheibchen desselben Stoffes und nahten sie dann in der Richtung der Längsachsen der einzelnen Körperteile auf den Trikot. Um ihre Verbindung mit den betreffenden Abschnitten des menschlichen Körpers zu einer unverrückbaren zu machen, befestigten wir sie außerdem noch mit Gummischnallen in der Weise, wie es in Fig. 1 deutlich zu erkennen ist. Vor allen Dingen wurde bei der Bemessung der Dimensionen der Guttaperchastreifen und bei ihrer Befestigung am Körper darauf Sorge getragen, daß nicht etwa durch dieselben die Bewegung in irgend einem Gelenk, welches nicht, wie z. B. das Handgelenk, absichtlich festgestellt werden sollte, gehindert oder auch nur beeinflußt würde.

Zwischen den verdickten Stellen eines isolierenden Streifens zog sich nun die geradlinige Geißlersche Röhre hin, so daß sie nur an ihren Enden fest auflag, im übrigen aber gar nicht mit dem Körper in Berührung kommen konnte. Dadurch war einerseits eine vollkommene Isolierung der Röhren erreicht, anderseits waren dieselben infolgedessen viel weniger der Gefahr des Zerbrechens ausgesetzt. Um die notwendigerweise etwas erweiterten Enden der Geißlerschen Röhren unsichtbar zu machen, wurden dieselben mit dickem Kautschukschlauch überzogen. Der letztere erfüllte außerdem noch den Zweck, die Befestigungsstellen der dünnen Leitungsschnuren, welche die Verbindung der Röhren der verschiedenen Körperteile herstellten, besonders zu isolieren und an den Gelenken diese Leitungsschnuren zu zwingen, sich in weitem, nach außen konvexem Bogen an dem Gelenk vorbei zu ziehen, sowie es z. B. in Fig. 1 am rechten Kniegelenk deutlich zu erkennen ist. Daher war es auch nicht nötig, diese kurzen Verbindungsschnuren noch besonders zu isolieren, wodurch vielleicht die Bewegung im Gelenk etwas gehindert worden wäre. Diejenigen Leitungsschnuren, welche nicht über Gelenke hinweg zogen, dagegen sich über einen ganzen Körperteil erstreckten,

[1]) Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften 1895, Bd. XXI, Nr. 4.

waren durch Einlagerung in sehr dicken Kautschukschlauch noch besonders isoliert worden.

Es wurden im ganzen 11 Röhren verwendet, je eine für den Kopf, jeden der beiden Oberschenkel, Unterschenkel, Füße, Oberarme und Unterarme. Die Hände wurden während des Gehens zu den Unterarmen festgestellt. Diese 11 Röhren waren mit Stickstoff gefüllt, weil derselbe im glühenden Zustande verhältnismäßig viel chemisch wirksame Strahlen aussendet; sie waren ferner alle hintereinander in den sekundären Stromkreis eines großen (in Fig. 1 nicht sichtbaren) Induktionsapparates eingeschaltet. Damit die Zuleitung von dem Induktor nicht die freie Beweglichkeit des Mannes beeinflussen konnte, trug der letztere quer über den Schultern einen leichten Holzstab (siehe Fig. 1), welcher die Zuleitungsschnuren aufnahm. Diese Zuleitungsschnuren waren von dem Induktionsapparat aus zunächst auf beiden Seiten nach je einem seitlich möglichst weit entfernten Punkte der Decke gezogen worden und traten dann erst von oben herab in großem Bogen seitlich an die beiden Enden des Holzstabes heran. Dadurch wurde es ermöglicht, daß die Versuchsperson eine Strecke von über 10 m durchschreiten konnte, ohne durch die leichten Zuleitungsschnuren an der freien Bewegung gehindert zu sein.

An den Geißlerschen Röhren waren einige Stellen mit schmalen Ringen von Asphaltlack umgeben worden, die sich dann auf den Photographien als kurze Unterbrechungen der hellen Linie kundgaben. Es war dies einmal in der Nähe derjenigen Enden der Röhren geschehen, welche sich in gleicher Höhe mit einem Gelenkmittelpunkte befanden; dadurch markierten sich die den Gelenken entsprechenden Stellen auf den Photographien als isolierte leuchtende Punkte, wie ein Blick auf die fünf beigegebenen Figuren bestätigt. Ferner befanden sich solche schwarze Ringe an den Stellen, welche den Schwerpunkten einzelner Gliederabschnitte entsprachen, so daß auf den Bildern die Einzelschwerpunkte durch schwarze Punkte auf den weißen Linien hervorgehoben wurden. In gleicher Weise war an dem kleinen Kopfröhrchen eine Stelle markiert worden, um einen sicheren Anhaltepunkt für die Messung der Bewegung des Kopfscheitelpunktes zu haben. Endlich waren noch auf den Oberschenkelröhren durch je drei nebeneinanderliegende Ringe, von denen der mittelste besonders dünn aufgetragen war, die zwei Punkte ausgezeichnet worden, welche die ganze Röhre in drei gleiche Teile zerlegten. Dadurch sollte es ermöglicht werden, für die Stellungen des ganzen Körpers, bei welchen der Hüftgelenkpunkt durch den Unterarm verdeckt wurde, durch Konstruktion oder Rechnung den Ort des Hüftgelenkpunktes hinterher festzustellen.

Um die einzelnen Bewegungsphasen in genau gleichen Zeitintervallen zu erhalten, wurde, wie schon oben gesagt, die Unterbrechung des primären Stromes im Induktionsapparat durch eine große Stimmgabel reguliert. Die Schwingungszahl derselben bestimmten wir durch Aufzeichnen der Schwingungen auf die rotierende Trommel eines Kymographions, während die Stimmgabel in den primären und die sämtlichen Geißlerschen Röhren in den sekundären Stromkreis eingeschaltet waren. Es stellte sich heraus, daß die Stimmgabel in 10 Sekunden 260,9 Schwingungen ausführte. Daraus folgte, daß zwischen zwei aufeinander folgenden, durch die Photographie aufgezeichneten Bewegungsphasen eine Zeit von 0,0383 Sekunden verfloß.

Der Versuch wurde nun auf folgende Weise angestellt: Die mit den Geißlerschen Röhren armierte Versuchsperson durchschritt einen Saal, während die Geißlerschen Röhren intermittierend aufleuchteten. Der Saal selbst war dunkel gemacht und wurde nur durch das Licht der Geißlerschen Röhren erhellt, was zur Sicherheit und Ungezwungenheit des Ganges vollkommen ausreichte, um so mehr, als vor der eigentlichen Aufnahme die betreffende Person sehr oft unter gleichen Verhältnissen den Saal durchschritten hatte. Wenn nun während des Gehens ein etwa auf die Mitte des Saales eingestellter photographischer Apparat geöffnet blieb, so mußten sich notwendigerweise auf der lichtempfindlichen Platte alle Stellungen der Geißlerschen Röhren als helle Striche markieren, welche dieselben in den aufeinanderfolgenden Momenten des Aufleuchtens einnahmen. Daß dies wirklich der Fall war, ist aus den beifolgenden Figuren 2 bis 5 zu erkennen. Es war dabei natürlich ganz gleichgültig, wo man den Apparat aufstellte. Man hätte an den vier Wänden des Saales so viel Apparate anbringen können, als überhaupt Platz hatten, und würde gleichzeitig auf allen Platten je eine Serie von sukzessiven Bewegungsphasen des gehenden Menschen erhalten haben. Allerdings würden die auf der rechten Seite aufgestellten Apparate hauptsächlich nur Bilder von den rechten Extremitäten und die auf der linken Seite befindlichen nur Bilder der linken Extremitäten geliefert haben, die Stellungen des Kopfröhrchens wären dagegen in allen Apparaten fixiert worden.

Wir verwendeten bei unseren definitiven Versuchen gleichzeitig vier Apparate, und zwar für jede Seite zwei. Den einen stellten wir auf jeder Seite so auf, daß seine optische Achse senkrecht zu der Gangebene, d. h. der durch die Gangrichtung hindurchgehenden Vertikalebene, gerichtet war. Es würde nun für die spätere Berechnung der räumlichen Koordinaten der einzelnen Körperpunkte aus den direkten Messungen vorteilhaft gewesen sein, wenn wir der optischen Achse des zweiten Apparates für jede Seite eine in der Gangebene gelegene horizontale Richtung erteilt hätten. Man hätte dann außer den beiden seitlich aufgestellten überhaupt nur noch einen einzigen dritten Apparat gebraucht, welcher entweder eine Aufnahme von vorn oder von hinten vermittelt hätte; denn die Gangrichtung war die einzige, von der aus man die Geißlerschen Röhren beider Seiten gleich gut übersehen konnte. Wir mußten aber aus dem Grunde davon Abstand nehmen, weil bei dieser Aufnahme die einzelnen Bewegungsphasen einer jeden Röhre sich zum Teil überdeckten und zusammen ein nicht sicher zu entwirrendes Bild ergaben. Wir stellten daher auf jeder Seite den zweiten Apparat so auf, daß seine optische Achse mit der des ersten einen Winkel von 60° bildete, und zwar in der Weise, daß er eine Ansicht schräg von vorn vermittelte.

In Fig. 2 bis 5 sind die gleichzeitig in diesen vier verschiedenen Richtungen gewonnenen Serienbilder des menschlichen Ganges niedergelegt. Fig. 2 gibt die Ansicht von rechts, Fig. 3 die Ansicht von rechts vorn, Fig. 4 die Ansicht von links und Fig. 5 die Ansicht von links vorn. Man erkennt auf den Bildern zunächst oben die sukzessiven Stellungen des kleinen, gebogenen Kopfröhrchens. Die darunter befindlichen weißen Striche geben die Stellungen des Oberarmröhrchens und die noch tiefer liegenden diejenigen des Unterarmröhrchens an. Dann folgen nach unten die Stellungen der am Oberschenkel befestigten Geißlerschen Röhre, welche durch ihre große Länge vor allen anderen ausgezeichnet war. Die isolierten Punkte an den Enden dieser Röhre geben die Stellungen des Hüftgelenkes und Kniegelenkes an. In entsprechender Weise erkennt man an den isolierten Punkten, welche die Oberarmröhren begrenzen, die Stellungen des Schultergelenkes und Ellbogengelenkes und am unteren Ende der Unterarmröhren diejenigen des Handgelenkes. Diese Punkte können natürlich nicht unmittelbar den Ort der zugeordneten, im Innern des Körpers liegenden Gelenkmittelpunkte für die verschiedenen Bewegungsphasen angeben, sondern sie stellen nur die Projektionen derselben nach außen dar; es sind Hilfspunkte, welche in ganz bestimmter Weise zu den Gelenkmittelpunkten orientiert waren und daher die Stellung der letzteren im Raume abzuleiten gestatteten. Die beiden nahezu rechtwinkelig zueinander orientierten Striche am unteren Ende eines jeden der vier Bilder geben die Stellungen des Unterschenkel- und Fußröhrchens an. Der isolierte Punkt am unteren Ende des Unterschenkelröhrchens bezieht sich auf die Achse des oberen Sprunggelenkes.

Während die sukzessiven Phasenbilder in den Fig. 2 und 4 nahezu gleich groß bleiben, nehmen dieselben in den Fig. 3 und 5 an Größe immer mehr zu, da der Gehende sich den rechts vorn und links vorn befindlichen Apparaten näherte, während er anderseits nahezu in gleicher Entfernung von den beiden seitlich befindlichen Apparaten blieb. Aus Fig. 2 erkennt man weiterhin, daß der rechte Fuß ungefähr in der Mitte der Aufnahme auf den Boden aufgesetzt war; in Fig. 3 sind außerdem die Stellen zu sehen, an denen der rechte Fuß vorher und nachher mit dem Boden in Berührung war. Aus Fig. 4 und 5 ist weiterhin ersichtlich, wie das linke Bein während des Aufstehens des rechten Fußes nach vorn schwingt, und an welchen Stellen es vor und nach dem Schwingen mit dem Boden in Berührung war usw.

Endlich muß zum Verständnis der beigegebenen Figuren noch hervorgehoben werden, daß nach der Auf-

nahme der sukzessiven Bewegungsphasen auf allen Platten noch eine Glastafel photographiert wurde, in welcher auf der einen, mit Asphaltlack überzogenen Seite am Rande ein Quadratzentimeternetz eingeritzt worden war. Während der nachträglichen Aufnahme wurde die Tafel von hinten mittels einer Magnesiumlampe beleuchtet, so daß auf den photographischen Platten noch das Bild des Koordinatennetzes erschien. Nur hierdurch wurde die oben schon angedeutete Beziehung des ganzen Bewegungsvorganges auf ein rechtwinkeliges räumliches Koordinatensystem möglich, welche die empirische Grundlage für die kinematische Analyse des Ganges bildete.

Über einige neue Fälle elektrischen Leitvermögens von Gasen und die Kontinuität desselben für alle Aggregatzustände.

Von Dr. phil. **A. Uhrig** (Marburg).

Durch die Arbeiten von R. v. Helmholtz[1]), sowie von R. v. Helmholtz und F. Richarz[2]) ist nachgewiesen worden, daß elektrische und chemische Vorgänge erhöhte Kondensation von Dämpfen verursachen. Nach diesen Untersuchungen muß angenommen werden, daß nicht nur feiner Staub, wie unter anderen Kiessling[3]) nachgewiesen hat, sondern auch „Ionen" Kondensationskerne bilden. Sie fanden unter anderem, daß frisch bereitetes Ozon, oder Ozon, das durch Jodkalium und andere Desozonisatoren zerstört wurde, starke Kondensation des Dampfstrahles hervorrief. Dasselbe Phänomen verursachten Flammengase, frisch bereitetes Chlor oder elektrolytischer Sauerstoff u. a. Da bei ihren Untersuchungen die Gegenwart von Staubteilchen ausgeschlossen war, kamen beide Autoren zu der Überzeugung, daß in den angegebenen Fällen das auf den Dampfstrahl wirksame Agens „Ionen" seien[4]).

Auf Veranlassung von Herrn Professor Richarz unternahm ich es, zu untersuchen, ob die auf den Dampfstrahl wirksamen Gase auch elektrische Leitfähigkeit besitzen, soweit dies nicht schon, wie für die Flammengase, nachgewiesen war; denn das mußte der Fall sein, wenn die Kondensation des Dampfstrahls wirklich der Wirkung von Ionen zuzuschreiben war.

Die Hauptschwierigkeit bestand darin, eine Methode ausfindig zu machen, die empfindlich genug war, die nicht sehr starke elektrische Leitfähigkeit nachzuweisen, um die es sich bei diesen Versuchen nur handeln konnte. Nach einigen Vorversuchen wurde schließlich eine Anordnung gewählt, deren Einzelheiten in meiner Inaugural-Dissertation, S. 11 (Marburg 1903) beschrieben sind.

Es wurde zunächst Ozon auf seine Leitfähigkeit untersucht. Frisch ozonisierter Sauerstoff, zu dessen Herstellung eine Berthelotsche Ozonröhre benutzt wurde, zeigte elektrische Leitfähigkeit, und zwar war dieselbe, wie auch bei allen folgenden Versuchen, bipolar. Das Vorhandensein von elektrischer Leitung[1]) durch Ionen ist nach der Art der Herstellung des Ozons leicht erklärlich. Die Sauerstoffmolekeln werden infolge der rasch wechselnden dielektrischen Polarisation in der Ozonröhre in Ionen gespalten, die sich dann teilweise wieder zu Sauerstoff, teilweise zu Ozon vereinigen[2]). Auf dem kurzen Wege von der Ozonröhre bis zur Elektrode des Leitfähigkeitsindikators haben jedoch nicht alle Ionen hinreichend Zeit, sich wieder zu neutralen Molekeln zu vereinigen. Ein Teil derselben wird vielmehr noch einige Zeit isoliert existieren und die Elektroden teilweise entladen können.

Die Berechtigung dieser Erklärung ergibt sich daraus, daß die Leitfähigkeit verschwindet, wenn das Ozon nach seiner Bereitung längere Zeit aufbewahrt oder durch eine mit Asbest oder Chlorcalcium gefüllte Röhre geleitet wird; denn dann kann die Wiedervereinigung der Ionen, die „Molisierung", vollkommen vor sich gehen. Wird dieses bis zu einem gewissen Grade stabil gewordene Ozon über Desozonisatoren (Jodkaliumkristalle, Kautschukstückchen usw.) geleitet oder durch Erwärmung zum Zerfall gebracht, so tritt wieder je nach der Stärke des Desozonisators oder dem Grad der Erwärmung größere oder geringere Leitfähigkeit ein. Beim Zerfall von Ozon bilden sich demnach, ebenso wie bei seiner Entstehung, elektrisch geladene Ionen, die einige Zeit isoliert existieren können.

Ganz analog der elektrischen Leitfähigkeit von Ozon verhält sich seine kondensierende Wirkung auf Dämpfe, die im wesentlichen bereits von R. v. Helmholtz und F. Richarz vermittelst der Dampfstrahlmethode nachgewiesen wurde. Frisch ozonisierter Sauerstoff rief immer eine Färbung des Dampfstrahls hervor, wodurch sich vermehrte Kondensation anzeigt. Wurde das Ozon einige Zeit in einer Woulffschen Flasche aufbewahrt, so konnte keine Kondensationswirkung mehr bemerkt werden. Ebenso verlor sich die Wirksamkeit ozonisierten Sauerstoffs, wenn er, zwar frisch bereitet, erst nach Passieren einer mit Asbest oder Chlorcalcium gefüllten Glasröhre in den Dampfstrahl gelangte. Die denkbar stärkste Dampfstrahlwirkung trat dagegen ein, wenn das Ozon über Jodkaliumkristalle geleitet wurde. Ebenso zeigte sich das Dampfstrahlphänomen, wenn das Ozon durch fein zerschnittenen Kautschuk oder durch Erwärmung zerstört wurde. Die Wirkung war in diesen Fällen jedoch schwächer.

Von den übrigen untersuchten Gasen zeigten ebenfalls Übereinstimmung in bezug auf Leitfähigkeit und Dampfstrahlwirkung: Äthylätherdämpfe, Verbrennungsgase, frisch bereiteter Wasserstoff und frisch bereitetes Chlor[3]), so daß auch hier das Ein-

[1]) R. v. Helmholtz: Wied. Ann. **32**, 1 (1887); Rdsch. II, 384.

[2]) R. v. Helmholtz und F. Richarz: Wied. Ann. **40**, 161 (1890); Rdsch. V, 419.

[3]) J. Kiessling: Naturw. Ver. Hamburg **8**, 1 (1884); Meteorol. Zeitschr. **1**, 120 (1884).

[4]) In welcher Weise die Nebelbildung durch Ionen begünstigt wird, siehe: W. Lemme: Inaug.-Diss. Greifswald 1901; Rdsch. 1901, XVI, 621.

[1]) Auf S. 16 der Dissertation, Z. 4 v. o. lies: Leitung statt Ladung.

[2]) Es ist hiermit — wenigstens für Sauerstoff — erwiesen, daß auch bei dunkler Entladung, also schon infolge der rasch wechselnden dielektrischen Polarisation Ionisierung eintritt.

[3]) Über die Versuchsanordnung und die Herstellung der betreffenden Gase vgl. Diss. S. 41 (1903).

treten des Dampfstrahlphänomens der Ionisierung zuzuschreiben ist. Anders verhält es sich mit der Kondensationswirkung der Dämpfe rauchender Salpetersäure und konzentrierter Schwefelsäure. Eine Reihe von Versuchen ergab übereinstimmend, daß die Elektrizitätszerstreuung in diesen Säuredämpfen nicht größer war als in trockener Luft. Die Dampfstrahlwirkung wird demnach in diesen Fällen nicht durch Ionen veranlaßt. Man muß vielmehr annehmen, daß die Dämpfe dieser Säuren auf die Substanz des Dampfstrahls chemisch einwirken und mit derselben Verbindungen eingehen, die sich leichter kondensieren als die reine Substanz des Dampfstrahls. Dies liegt ja insbesondere für die Schwefelsäure auf der Hand und ist schon von R. v. Helmholtz und F. Richarz als Ursache der Kondensation angenommen worden.

Versuche über Parallelismus von kondensierender Wirkung und Leitfähigkeit wurden während der Ausführung meiner Versuche für einen anderen Fall von C. Barus[1]) angestellt. Barus untersuchte den Einfluß der Temperatur und der Feuchtigkeit auf die Phosphoremanation. Er fand ebenfalls, daß die Luft infolge der Phosphoremanation sowohl elektrische Leitfähigkeit erlangt, als auch, wie schon R. v. Helmholtz und F. Richarz nachgewiesen, Wirksamkeit auf den Dampfstrahl. Allerdings verlaufen beide Erscheinungen nicht vollkommen parallel. Die Dampfstrahlwirkung erreicht nämlich bei 13° ihr Maximum, während maximale Leitfähigkeit erst bei ungefähr 20° eintritt. Barus erklärt diese Verschiedenheit dadurch, daß er annimmt, die Ionen seien Dissoziationsprodukte der Kondensationskerne.

Die Verschiedenheit der maximalen Wirkung läßt sich aber auch auf andere Weise erklären. Bedenkt man nämlich, daß die Kondensation auch infolge thermischen Einflusses modifiziert werden kann[2]), so können zwar bei einer Erwärmung über 13° hinaus durch Dissoziation noch neue Ionen entstehen, so daß das Maximum der Leitfähigkeit bei 20° erreicht wird; trotzdem kann die Dampfstrahlwirkung geringer werden, da infolge der höheren Temperatur der Dampf weiter von seinem Sättigungspunkt entfernt wird.

G. C. Schmidt[3]) und F. Harms[4]) haben ebenfalls die durch Phosphoremanation bewirkte Leitfähigkeit untersucht, und es hat sich über diesen Gegenstand zwischen beiden eine lebhafte Polemik entsponnen, da Schmidt die Leitfähigkeit den entstehenden staubförmigen Produkten zuschreibt, während Harms dieselbe durch die Anwesenheit von Ionen erklärt. Vermutlich haben beide recht, und die Leitfähigkeit ist in diesem Falle sowohl durch die Gegenwart von Staubteilchen als auch durch die Ionen bedingt. Nach meinen im vorstehenden beschriebenen Versuchen zeigt frisch entstehendes Ozon erhöhte Leitfähigkeit, und zwar infolge von Ionenbildung. Nun wird aber bei der spontanen Oxydation des Phosphors Ozon gebildet; also muß Leitfähigkeit eintreten. Ein Teil des eben entstandenen Ozons wird außerdem durch den Stickstoff der Luft, den Rest des Phosphors, organischen Staub usw. desozonisiert werden, so daß auch aus diesem Grunde Leitfähigkeit durch Ionisierung zu erwarten ist. Anderseits ist die Leitfähigkeit durch Staubteilchen durch die Versuche von Nahrwold[1]) nachgewiesen; staubförmige Oxydationsprodukte sind aber bei der Phosphoremanation vorhanden, und es erscheint deshalb wahrscheinlich, daß hierbei sowohl Staub als auch Ionen die Leitfähigkeit verursachen.

Bisher wurden nur solche Fälle erwähnt, wo infolge eines chemischen Prozesses freie Ionen erzeugt werden. Andere Methoden der Ionisierung sind die Bestrahlung eines Gases mit Röntgenstrahlen, Becquerelstrahlen und Kathodenstrahlen. Auch in diesen Fällen zeigen die Ionen eine auffallende Übereinstimmung in der Fähigkeit, Kondensation von Dämpfen hervorzurufen und Elektrizitätsleitung zu vermitteln. [Vgl. Richarz: Wied. Ann. 59, 592 (1896); W. Lemme: Inaug.-Diss., S. 53; Rdsch. 1901, XVI, 624; K. Schaum a. a. O. S. 119; Lénard: Wied. Ann. 63, 258 (1897).]

Über die Natur der Ionen, die in den von mir angestellten Untersuchungen Kondensation und Leitfähigkeit bedingten, läßt sich aus meinen Versuchen keine Entscheidung treffen. Es können sowohl Atomionen als auch Elektronionen sein. Daß auch in Gasen elektrolytische Leitung durch Atomionen stattfinden kann, ist durch die Untersuchung von A. Hagenbach[2]) unzweifelhaft erwiesen. Hagenbach erhitzte Lösungen von Jodkalium, Bromkalium oder auch Chlorkalium in schwefliger Säure in einem dickwandigen, geschlossenen Glasgefäß über die kritische Temperatur. In demselben waren zwei Plattenelektroden angebracht, die sich parallel gegenüberstanden und mit den Polen einer galvanischen Batterie verbunden waren. Es zeigte sich nun, daß bei der kritischen Temperatur der Widerstand, den der Strom zwischen den beiden Elektroden fand, ungeändert blieb, gleichviel ob sich die Elektroden in dem komprimierten Dampfe oder in der Lösung selbst befanden. Die Elektrizitätsleitung mußte demnach auch im Dampfe notwendig eine elektrolytische sein, und es konnten auch die Abscheidungsprodukte nachgewiesen werden.

In Dämpfen, die nicht weit von ihrem Sättigungspunkte entfernt sind, wird demnach die Elektrizitätsleitung sicher durch Atomionen bewirkt. In Gasen bei starker Verdünnung dagegen, wie sie z. B. in der Hittorfschen Röhre vorliegt, nimmt man Elektronionen als Träger der negativen Elektrizität an. Demnach ist es wahrscheinlich, daß in Gasen von gewöhn-

[1]) C. Barus: Beibl. z. d. Ann. 26, 602 (1902).

[2]) R. v. Helmholtz und F. Richarz a. a. O. S. 163 und K. Schaum: Sitzungsber. der Ges. zur Beförderung der ges. Naturw. zu Marburg Nr. 8, S. 119 (1902).

[3]) G. C. Schmidt: Physik. Zeitschr. 3, 475 (1902); Rdsch. 1902, XVII, 568.

[4]) F. Harms: Physik. Zeitschr. 4, 111 (1903); Rdsch. 1903, XVIII, 92.

[1]) Nahrwold: Wied. Ann. 5, 460 (1878).

[2]) A. Hagenbach: Ann. der Physik 5, 276 (1901); Rdsch. 1901, XVI, 509.

Fig. 1

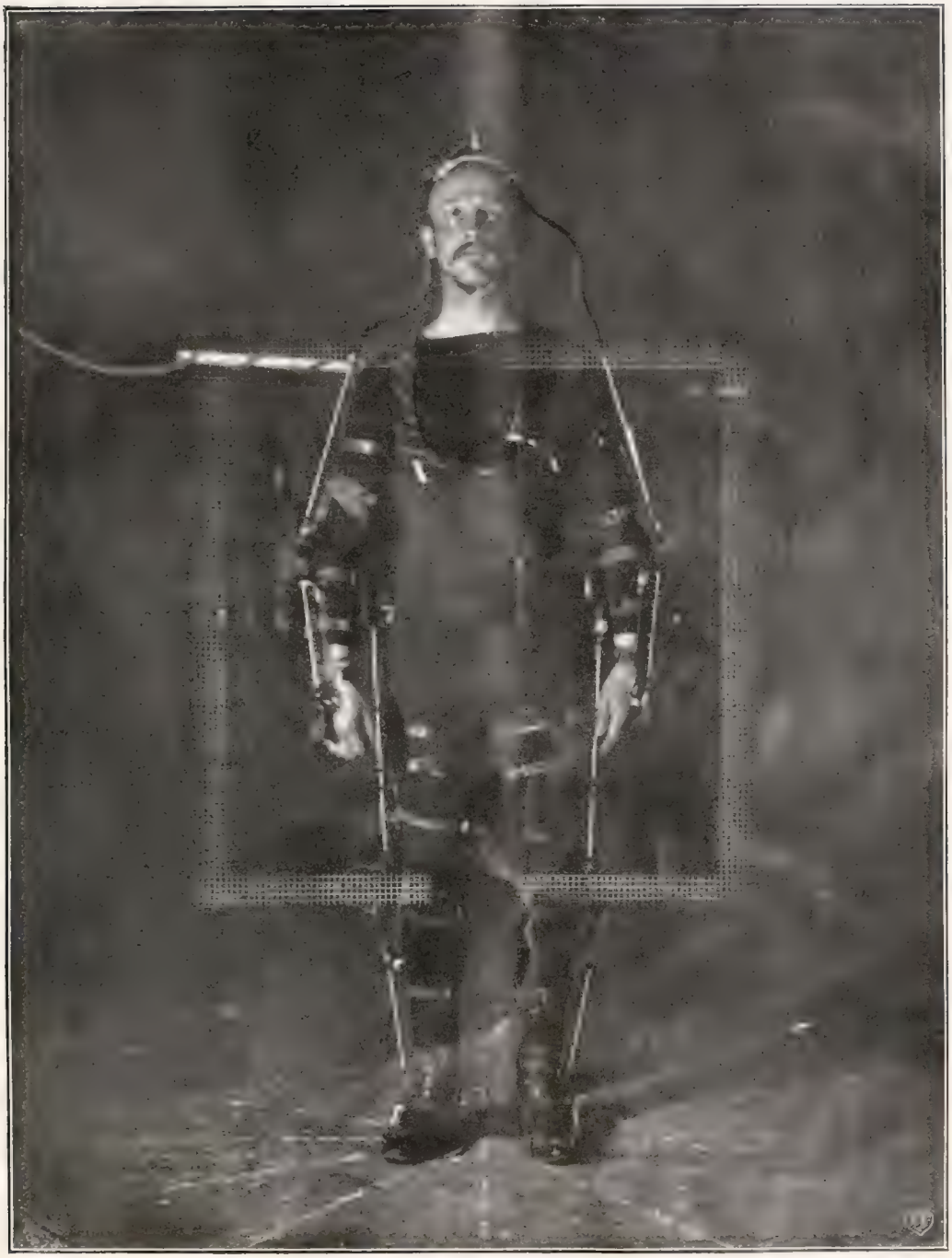


Fig. 2.

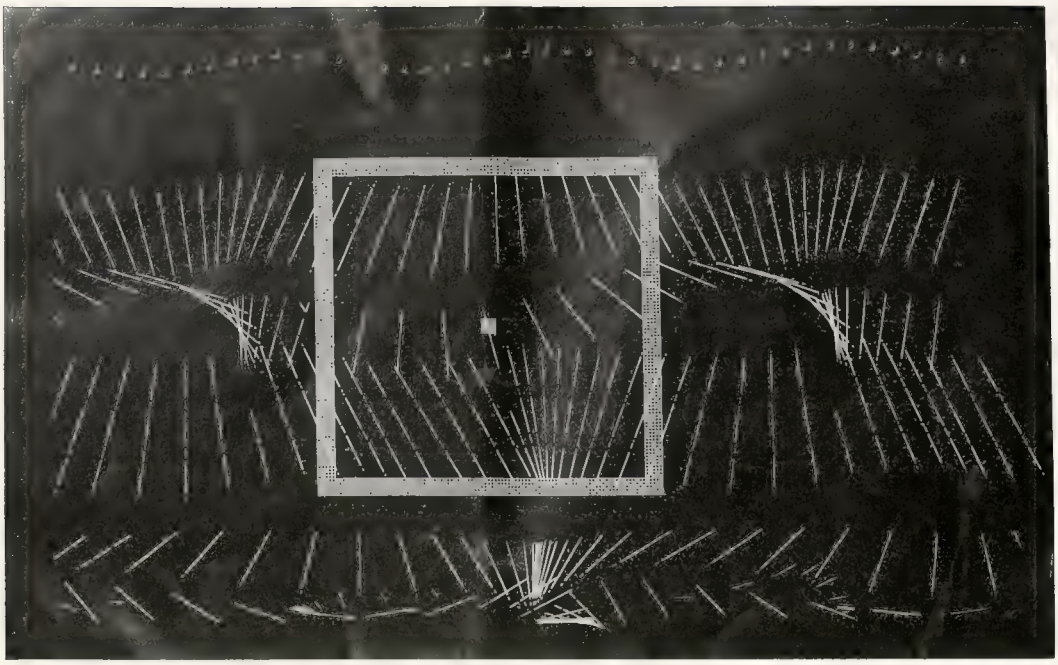


Fig. 3.

Fig. 4.

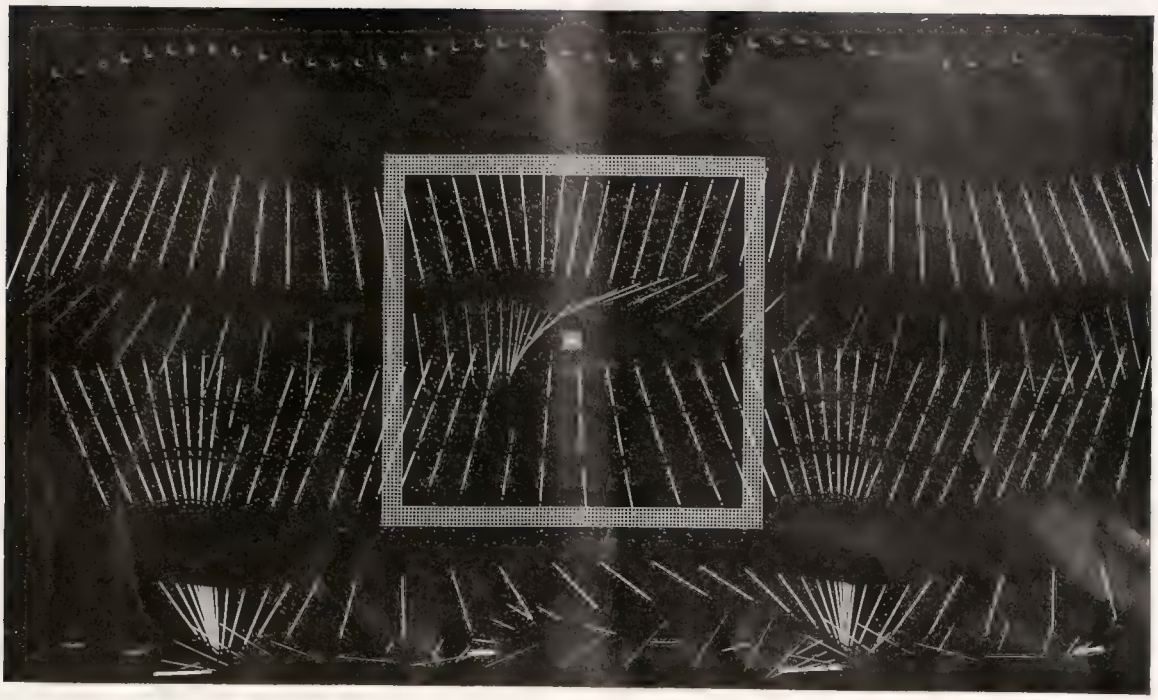
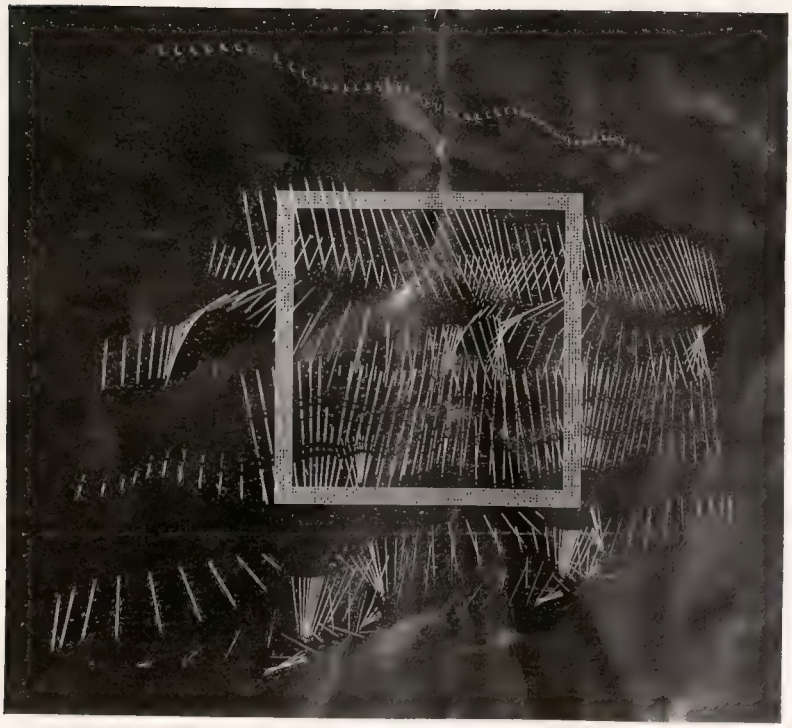


Fig. 5.



lichem Zustand die Elektrizitätsleitung sowohl durch Elektronionen als auch durch Atomionen vermittelt wird. Wie in vielen anderen physikalischen Beziehungen wird demnach auch betreffs der Elektrizitätsleitung ein kontinuierlicher Übergang stattfinden von der Leitung durch Elektronionen in verdünnten Gasen zur Leitung durch Atomionen in komprimierten Gasen, Dämpfen, flüssigen und festen Elektrolyten.

Eine ähnliche Kontinuität ist nach der Untersuchung von R. J. Strutt[1]) bei der metallischen Leitung zu vermuten, die nach der Theorie von W. Weber, Giese, Riecke und Drude bekanntlich als Ionen- bzw. Elektronenleitung betrachtet wird. Strutt untersuchte die Leitfähigkeit von Quecksilber, Arsen und deren Dämpfen. Während flüssiges Quecksilber fast ebensogut wie andere Metalle leitet, ist Quecksilberdampf bei Atmosphärendruck, selbst bei hoher Temperatur, ein noch besserer Isolator als Luft. Wurde aber von Strutt Quecksilber in einer geschlossenen Quarzröhre erhitzt, so nahm die Leitfähigkeit des flüssigen Quecksilbers allmählich ab, während die des Dampfes mit Erhöhung der Temperatur und des Druckes sehr rasch zunahm und unendlich größer war als bei Atmosphärendruck. Bis zur kritischen Temperatur des Hg selbst konnte nicht erhitzt werden, da die Quarzröhren schon vor Eintritt derselben explodierten. Jedoch näherte sich bei Erhöhung der Temperatur die Leitfähigkeit des Quecksilberdampfes immer mehr derjenigen des flüssigen Quecksilbers, und es ist daher zu vermuten, daß beim kritischen Zustand selbst ein kontinuierlicher Übergang stattfindet.

Am wahrscheinlichsten würde es daher sein, daß sowohl zwischen metallischer Leitung und derjenigen der Gase als auch zwischen letzterer und derjenigen der Elektrolyte vollkommen kontinuierliche Übergänge existieren.

Auch die Molionen, d. h. Atomionen, die durch die elektrostatische Kraft ihrer Ladungen andere Molekeln mit sich zu einem Komplex vereinigt haben, muß man ebenso bei der Gasleitung annehmen, als sie bei der Elektrolyse, z. B. von Jodkadmiumlösungen, schon von Hittorf angenommen wurden.

G. Aeckerlein: Über die Zerstäubung galvanisch glühender Metalle. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XII, S. 535—557.)

Nachdem eine Reihe von Beobachtern festgestellt, daß beim Zerstäuben elektrisch glühender Metalldrähte das umgebende Gas Elektrisierungs- und Leitfähigkeitserscheinungen darbiete, hat Verf. im Straßburger physikalischen Institut einerseits das Verhältnis der elektrischen Erscheinungen im Gase zu dem Zerstäubungsvorgang und anderseits das Wesen des letzteren durch Versuche weiter aufzuklären versucht. Als Ausgangspunkt diente die Beobachtung von Elster und Geitel (Rdsch. 1887, II, 217), daß die Zerstäubung im Wasserstoff ausbleibe; es sollte nun nachgesehen werden, ob dann auch die Leitung des Gases, der „Gasstrom", ausbleibe. Die unter verschiedenen Drucken mit Wasserstoff, der von Palladiumblech absorbiert gewesen war, ausgeführten Messungen wurden mit entsprechenden in Luft verglichen und außer Platindraht auch Palladiumdraht als zerstäubendes Material verwendet. Des weiteren wurden über das Wesen der Zerstäubung an Palladium- und Platindrähten in der Art Versuche angestellt, daß der Einfluß der erhöhten Temperatur, der elektrischen Ladung und der okkludierten Gase in gesonderten Experimenten untersucht wurde. Die Ergebnisse der in der Dissertation des Verf. ausführlich beschriebenen Versuche waren die folgenden:

1. Bezüglich des Zusammenhanges der Zerstäubung der galvanisch glühenden Metalle mit der elektrischen Leitfähigkeit und Polarität der umgebenden Gase stellte sich heraus, daß die Leitfähigkeit nicht durch die Zerstäubungspartikelchen allein hervorgerufen wird, da zwischen der durch das Gas hindurchgehenden Elektrizitäts- und Metallmenge kein bestimmter Zusammenhang besteht, wiederholt ein beträchtlicher Gasstrom ohne sichtbare Zerstäubung beobachtet wurde und bei höheren Gasdrucken die Leitfähigkeit einen sehr komplizierten Charakter zeigte. Weder in statischen elektrischen Feldern noch in Wechselfeldern verschiedener Wechselzahl konnte eine Einwirkung des Feldes auf den Zerstäubungsvorgang konstatiert werden.

2. Über das Wesen der Zerstäubung wurden folgende Tatsachen festgestellt: Die Zerstäubung geht auch in Wasserstoff vor sich, doch etwas schwerer als in Luft. Die hohe Temperatur allein, d. h. rein thermisches Glühen, bewirkt keine Zerstäubung. Die Temperatur wirkt indessen bei der Zerstäubung mit, da sie den elektrischen Strom in seiner Wirkung teilweise vertreten kann. Die negative Ladung, welche die glühenden Körper in Luft im allgemeinen annehmen, läßt sich mit der Zerstäubung nicht in Zusammenhang bringen, da eine negative Ladung des Drahtes bis zu 2000 Volt keine Zerstäubung hervorrief. Die Entwickelung okkludierter Gase ist weder eine hinreichende, noch eine notwendige Bedingung für den Zerstäubungsvorgang, doch fördert sie denselben. Hohe Temperatur und gleichzeitiger Stromdurchgang scheinen daher Bedingung für das Zustandekommen der Zerstäubung zu sein. Als notwendige Bedingung läßt sich indes mit Sicherheit nur der elektrische Strom bezeichnen.

H. v. Tappeiner: Über die Wirkung fluoreszierender Substanzen auf Fermente und Toxine. (Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. 1903, Jahrg. XXXVI, S. 3035—3038.)

In einer früheren, gemeinschaftlich mit Herrn Raab ausgeführten Untersuchung stellte Verf. fest, daß fluoreszierende Substanzen, die auf Infusorien giftig wirken, im Lichte in außerordentlich gesteigertem Maße diese Wirkung ausüben. So tötete eine Lösung von salzsaurem Acridin 1 : 20000, in der Paramecien im Dunkeln noch nach 100 Stunden am Leben waren, diese Tiere im Sonnenlicht binnen 6 bis 10 Minuten, bei zerstreutem Tageslicht in etwa 60 Minuten. Verf. dehnte nun seine Untersuchungen — in Gemeinschaft mit den Herren Stark, Tillmetz, Rehm und Jodlbauer — auf die Enzyme, ferner auf die Toxine aus und konnte bei diesen im Sonnenlicht einen hemmenden Einfluß der fluoreszierenden Substanzen auf die spezifische Wirkung der betreffenden Körper nachweisen.

Zur Untersuchung gelangten von den Enzymen die saccharifizierende Diastase und Invertin, ferner das eiweißverdauende Papayotin; von den Toxinen das Ricin. Die beiden ersten Enzyme verhielten sich sehr ähnlich; es erwiesen sich bei ihnen wirksam die fluoreszierenden Körper: Eosin, Magdalarot und Chinolinrot, unwirksam dagegen waren Acridin, Dimethylphosphin, Uranin, Galleïn, Resorcinblau und Äsculin. „In bemerkenswertem Gegensatze zu lebenden Zellen (Infusorien, Flimmerepithel) wirkte also nur eine sehr beschränkte Anzahl von fluoreszierenden Substanzen, und zwar, soweit es sich

[1]) R. J. Strutt: Phil. Mag. (6), vol. IV, S. 596—605; Rdsch. 1903, XVIII, 138.

jetzt schon überblicken läßt, nur jene, deren Lichtabsorption im grünen oder hellblauen Teil des Spektrums liegt." Bei dem Papayotin waren außer Eosin, Magdalarot und Chinolinrot noch Uranin und Dimethylphosphin, wenn auch nur schwach, wirksam.

Um die Wirkung des Tageslichtes zu illustrieren, seien folgende Beispiele angeführt. In einer bestimmten Lösung von Stärke mit Diastase in Wasser war bei Zusatz von Eosin (0,85 % Stärke + 0,01 Diastase in 100 Wasser + 0,05 Eosin) die Menge der in 5 Stunden gebildeten Maltose im Dunkeln 0,428 g, bei gutem Tageslicht 0,119, sie sank also von 76,4 % auf 21,3 %. Im Dunkeln war Eosin ohne jeden Einfluß, denn die gebildete Maltosemenge betrug mit Eosin 0,428 g, ohne Eosinzusatz 0,429 g, ebenso war Tageslicht allein ohne Einfluß. — In einem Versuch mit Papayotin sank bei Zusatz von Eosin die in 24 Stunden verdaute Menge des Eiweißes von 63 % (im Dunkeln) auf 13,7 % (bei Tageslicht).

Auch die allgemeine Giftigkeit des Ricins wurde durch Eosin im Lichte aufgehoben bzw. bedeutend vermindert, ebenso ging sein charakteristisches Agglutinierungsvermögen für rote Blutkörperchen, in Lösung mit etwas Eosin 14 Stunden dem zerstreuten Tageslicht ausgesetzt, vollkommen verloren, während eine ebenso lange exponierte einfache Ricinlösung und eine mit Eosin versetzte, im Dunkeln aufbewahrte Lösung unverändert wirksam waren. „Das Ungiftigwerden des dem Lichte und der fluoreszierenden Substanz ausgesetzten Ricins läßt kaum eine andere Deutung zu, als daß dieses Toxin dabei eine dauernde Zustandsänderung erfahren habe. Für eines der Enzyme (Diastase) ergab sich dies aus anderen Beobachtungen schon mit Wahrscheinlichkeit."

Verf. beabsichtigt weiterhin, das Verhalten der anorganischen Katalysatoren sowie das der Zymase, wie auch die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen für sich und in Kombination mit fluoreszierenden Substanzen in den Kreis seiner Untersuchungen zu ziehen. P. R.

C. Chun: Rhynchoteuthis. Eine merkwürdige Jugendform von Cephalopoden. (Zool. Anzeiger 1903, XXVI, 716—717.)

Die hier beschriebenen und abgebildeten Jugendformen von Cephalopoden — die größten Individuen messen 1 cm, die kleinsten 1 mm — sind dadurch bemerkenswert, daß die beiden Tentakel in ihrer ganzen Länge zu einem rüsselförmigen Fortsatz verschmolzen sind; nur unten wächst dieser Tentakel in zwei Pfeiler auseinander, zwischen denen eine dreieckige Öffnung frei bleibt. An der Spitze verjüngt er sich und endigt mit zwei dreieckigen Lappen, deren jeder vier Saugnäpfe trägt. Die verschiedenen Individuen, welche durch ihre verschiedene Größe sich als aufeinander folgende Entwickelungszustände erkennen lassen, zeigen, daß zuerst die beiden dorsalen Armpaare, später die seitlichen, zuletzt die ventralen angelegt werden. Der sehr kräftig entwickelte Trichterknorpel erinnert an die Ommatostrephiden. Sie scheinen zwei verschiedenen Arten anzugehören, welche sich durch Gestalt und Beschaffenheit der Augen unterscheiden. Eine Längsfurche, welche auf künftige Teilung hindeuten könnte, hat Verf. auch bei den größten beobachteten Exemplaren nicht gesehen. R. v. Hanstein.

F. Noll: Vorschlag zu einer praktischen Erweiterung der botanischen Nomenklatur. (Beihefte zum botanischen Centralblatt 1903, Bd. XIV, S. 374—380.)

Wer nicht spezieller Fachmann ist, dem bereitet das Verständnis pflanzengeographischer, floristischer, phytopaläontologischer und ähnlicher Arbeiten dadurch Schwierigkeiten, daß ihm zahlreiche Pflanzennamen entgegentreten, mit denen er keine Vorstellung zu verbinden weiß. Diese Schwierigkeit könnte dadurch gehoben werden, daß jedem Gattungsnamen die Familie oder Ordnung beigefügt würde, der die Pflanze angehört. Aber das würde die Darstellung umständlich und schwerfällig machen. Herr Noll schlägt nun unter Hinweis auf die in der organischen Chemie übliche Nomenklatur ein kürzeres Verfahren zur Kenntlichmachung des verwandtschaftlichen Verhältnisses der Pflanzen vor. Er führt aus, daß schon die Hinzufügung der ersten Silbe oder der beiden ersten Silben der Ordnungs- und Familienbezeichnungen im allgemeinen ausreichen würde, um Mißverständnisse und Verwechselungen auszuschließen, da die wiederkehrenden Endungen -florae, -carpaceae, -ferae, -phyllaceae usw. für die in Betracht kommende konkrete Vorstellung von sekundärer Bedeutung sind. „Die Bezeichnungen Urti-Pilea, Urti-Laportea, Urti-Pellionia würden also kurz und prägnant zum Ausdruck bringen können, daß es sich hier um Gattungen aus der Familie der Urticaceen, bzw. um Angehörige der Ordnung der Urticinae (Urticiflorae) oder der Reihe der Urticales handelt. Mit dem Namen Spadi-Syngonium (Spathi-S.) wäre die Gattung Syngonium als Angehörige der Ordnung der Spadicifloren (bzw. der Englerschen Reihe der Spathifloren) gekennzeichnet, wenn man nicht vorzieht, sie als Ara-Syngonium, wie Ara-Pinellia, Ara-Xanthosma, als zur Familie der Araceen gehörig zu bezeichnen. Lil-Uvularia oder Colch-Uvularia würde die Gattung Uvularia als Liliiflore oder als Colchicacee sofort erkennen lassen..." Verf. hebt hervor, daß diese Bezeichnungen nichts weiter sein sollen als ein praktisches Mittel zur Verständigung ohne Selbstwert und Selbstzweck. Auch sei darin weiter Spielraum gegeben, ob man durch die vorgesetzte Abkürzung die Familien-, die Ordnungs- oder die Klassenangehörigkeit hervorheben will; hierfür würden rein praktische Gesichtspunkte den Ausschlag geben. Die verhältnismäßig wenigen Fälle, in denen verschiedene Ordnungen oder Familien mit denselben Silben beginnen (z. B. Cannaceen und Cannabinaceen) bereiten der Durchführung des von Herrn Noll vorgeschlagenen Verfahrens keine ernstlichen Schwierigkeiten. F. M.

Literarisches.

C. Christiansen und **Joh. Y. C. Müller:** Elemente der theoretischen Physik. 2. verb. Auflage. VIII und 532 S. (Leipzig 1903, A. Barth.)

Die zweite Auflage dieser „Elemente" ist durch einige Abschnitte über Diffusion und Osmose, über die Elektrolyse, ferner über das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten vermehrt. Weiterhin ist in Zusammenhang mit der erweiterten Betrachtung der Kreisprozesse und der Entropie der Begriff der freien Energie und das thermodynamische Potential eingeführt, sonst ist in der Anordnung und Behandlung des Stoffes nichts geändert. Das Lehrbuch, in dem — wie Herr E. Wiedemann in seinem dem Werke zugefügten Vorworte sagt — auf beschränktem Raume die wichtigsten Lehren der theoretischen Physik so weit behandelt sind, „daß es nach Durcharbeiten desselben möglich ist, Originalarbeiten, die nicht gerade allzu spezielle Probleme betreffen, zu verstehen", wird den jungen Physikern und Mathematikern willkommen sein. P. R.

A. Engler: Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Heft 12: Orchidaceae — Pleonandrae von E. Pfitzer. — Heft 13: Eriocaulaceae von W. Ruhland. — Heft 14: Cistaceae von W. Grosser. — Heft 15: Theophrastaceae von Carl Mez. (Leipzig 1903, Wilhelm Engelmann.)

Dem 12. Heft schickt der Herausgeber eine Bemerkung voran, in der er anzeigt, daß die Orchidaceen Prof. Pfitzers in gesonderten Heften, in denen die einzelnen Tribus und Subtribus behandelt werden und die besonders paginiert und mit eigenem Index versehen sind, erscheinen sollen. Der allgemeine Teil wird in einem besonderen Hefte nach Erscheinen der übrigen ausgegeben werden. In gleicher Weise soll es mit den anderen größeren Familien gehalten werden.

Das vorliegende Heft bringt die Unterfamilie der Pleonandrae mit den beiden Tribus der Apostasiinae und der Cypripedilinae. Das hervorstechendste Merkmal der Pleonandrae ist der Besitz von zwei oder gar drei fertilen Staubblättern, während bei den anderen Orchideen gewöhnlich nur eins zur Entwickelung kommt. Die Apostasiinae weichen zudem von dem bekannten zygomorphen Orchideentypus durch die fast radiäre Blüte ab; dennoch stehen sie den übrigen Orchideen so nahe, daß sie nicht als eigene Familie abgetrennt werden können. Das Verbreitungsgebiet der Apostasiinae erstreckt sich, vielfach mit großen Lücken, vom Himalaja südlich nach Ceylon und südwestlich über Malakka nach den großen Sundainseln und von da weiter nach Neuguinea und Nordostaustralien. Die Zahl der Gattungen beträgt drei: Neuwiedia mit sechs, Apostasia mit fünf, Adactylus mit drei Arten. Bedeutend zahlreicher und mannigfacher treten die Cypripedilinae auf, denen Verf. eine sehr eingehende allgemeine Beschreibung widmet. Durch das eigenartige diandrische Gynostemium sind sie von den übrigen Orchideen scharf geschieden, während die eigentümliche schuhförmige Lippe noch sonst bei den Orchideen vielfach vorkommt. Die Gruppe bewohnt die kalte, die gemäßigte und die subtropische nördliche Zone, das tropische Asien und Amerika und in einigen Formen das südliche subtropische Amerika, fehlt dagegen völlig in Afrika, Australien und Polynesien. Es sind alles wesentlich terrestrische Formen. Die Zahl der Gattungen beträgt nur vier, um so größer ist die der Arten. Cypripedilum ist mit 28, Paphiopedilum mit 46 Species, an die sich noch eine Unzahl von Bastarden anschließen, aufgeführt. Die Arten und namentlich die Hybriden von Paphiopedilum erzielen unglaublich hohe Preise; 1000 Mark für eine kleine Pflanze ist keine seltene Forderung. Das vorliegende Heft ist mit 157 Einzelbildern in 41 Figuren illustriert.

Die Eriocaulaceae bilden durch den Bau des Gynaeceums und des Samens mit den Restiaceae, Centrolepidaceae, Mayaceae und Xyridaceae die sehr natürliche Gruppe der Enantioblastae. Die Familie selbst ist auch eine so natürliche, daß sie Übergänge zu anderen nicht aufweist. Sie stellt vielmehr einen starr in sich geschlossenen, vielleicht recht alten Typus dar. Ihre Arten (sämtlich Kräuter oder Halbsträucher mit mehr oder weniger grasartigen Blättern und am Ende blattloser Schäfte in Köpfchen vereinigten Blüten) sind hauptsächlich in den Gebirgssümpfen der Tropen verbreitet. In dem von Herrn Ruhland sehr ausführlich behandelten anatomischen Abschnitt betont der Verf., daß der innere Bau der Organe fast durchweg dem Leben im Sumpf und in feuchter Luft Rechnung trägt, was in einem hochgradig entwickelten Durchlüftungsgewebe, sowie speziellen Einrichtungen zur Erhöhung der Transspiration zum deutlichen Ausdruck gelangt. Daneben aber tragen die Eriocaulaceae, wie auch viele andere echte Sumpfpflanzen auch unverkennbar xeromorphe Charaktere, die häufig als Anpassungserscheinungen an ein periodisches Austrocknen der Sümpfe aufgefaßt werden können. Bei weitem die größte Zahl der Arten ist in Südamerika heimisch. Die Gattung Eriocaulon scheint zwar numerisch ihren Hauptverbreitungsbezirk in Asien zu haben, doch sind aus allen Teilen Amerikas zusammen schon jetzt annähernd ebenso viele Arten bekannt. Nur die kleine Gattung Mesanthemum scheint auf Afrika beschränkt zu sein. Das Zentrum der Verbreitung und der eigentliche Bildungsherd der Familie ist augenscheinlich die mittelbrasilianische Provinz Minas Geraës. Die in allen Weltteilen durch eine mehr oder minder große Zahl von Arten (in Europa nur durch E. septangulare auf den britischen Inseln) vertretene Gattung Eriocaulon dürfte von Westen nach Osten gewandert sein; der australische Kontinent enthält die jüngsten Formen. Diese Gattung (mit im ganzen über 100 Arten) stellt auch den ursprünglichsten Typus der Familie dar. Sie wird von Herrn Ruhland mit der ihr am nächsten stehenden Gattung Mesanthemum (vier Arten) in der Unterfamilie der Eriocauloideae vereinigt, die sich durch den Besitz der doppelten Anzahl von Staub- und Kronblättern (vier oder sechs) und die Anwesenheit von Drüsen auf den Petalen von der anderen Unterfamilie der Paepalanthoideae unterscheidet. Letzterer gehören sieben Gattungen an; Haupttypus ist Paepalanthus, der auch mehr als 200 Arten zählt, aber nur in Südamerika und Westindien auftritt. Ihm zunächst kommen an Artenzahl Syngonanthus mit 75 größtenteils amerikanischen (vier afrikanischen) Arten und Leiothrix, die mit ihren 26 Species völlig auf Südamerika beschränkt ist. Die Monographie enthält 263 Einzelbilder in 40 Figuren.

Die Cistaceae erscheinen nächstverwandt mit den Bixaceae, mit denen sie Engler zu der Unterreihe der Cistineae vereinigt; sie sind aber von ihnen durch die meist orthotropen Samenanlagen und die gewöhnlich gedrehte Knospenlage der Blumenblätter unterschieden. Von den Violaceae unterscheiden sie sich ebenfalls durch die Richtung der Samenanlagen und durch ihr vielgliedriges Androeceum. Im allgemeinen sind die Cistaceae Bewohner trockener, sonniger Standorte der Ebene und der Montanregion, gern mit Kalk- oder Sandunterlage; nur wenige Arten lieben schattige oder alpine Lagen. Mit Ausnahme von drei Halimiumarten gehören sie der nördlichen Hemisphäre an und haben dort zwei hinsichtlich der Arten streng geschiedene Verbreitungsgebiete, das eine in der Alten Welt, um das Mittelmeer herum, das andere in Amerika. Eine Helianthemumart (H. oelandicum) reicht in das arktische Gebiet, eine andere (H. soongoricum) ist in der kirgisisch-dsungarischen Steppe endemisch. Die Gattung Cistus ist fast ausschließlich mediterran; ihre Arten bilden einen wesentlichen Bestandteil der immergrünen Macchieen, in denen einige Arten Bestände bildend auftreten und vielfach weite Strecken bedecken. Die Cistaceen sind Sträucher, Halbsträucher oder Kräuter mit aktinomorphen, zumeist großen, weiß, gelb oder lebhaft rot gefärbten Blüten, deren Blumenblätter leicht abfallen. Die Blüten bringen reichlich Pollen hervor, sondern aber keinen Nektar ab. Mehrere Arten besitzen reizbare Staubfäden. Die Mechanik der Reizbewegung wird auf ähnliche Vorgänge wie die in den Polstern der Mimosablätter zurückgeführt. Ihre biologische Bedeutung für die Pflanze liegt darin, daß infolge des Übergehens der Staubblätter aus der vertikalen in die horizontale Lage die den Reiz auslösenden Insekten mit Pollen beladen werden. Die artenreichste Gattung der Familie ist Helianthemum, von der ja auch einige wenige Arten unserer Flora angehören. Herr Grosser gibt die Diagnosen von 64 Species dieser Gattung; ihnen fügen sich aber noch eine ganze Reihe nicht genügend bestimmter Arten an. Es folgen Halimium mit 26 und Cistus mit 16 Arten. Auch eine ansehnliche Zahl von Cistusbastarden wird beschrieben; in England wurden früher zahlreiche Hybride und Varietäten von Cistus gezüchtet, aber ein großer Teil davon ist heute wieder aus der Kultur verschwunden. Auch die rein amerikanische Gattung Lechea ist verhältnismäßig artenreich (beschrieben werden 13 Species). Ihr zunächst kommt Tuberaria mit 12 Arten. Die beiden letzten der sieben Gattungen sind Fumana, die mit neun, und Hudsonia, die mit drei Arten erscheint. 179 Einzelbilder in 22 Figuren begleiten den Text.

Die aus nur vier Gattungen bestehende Familie der Theophrastaceae gehört zur Englerschen Reihe der Primulales, innerhalb deren sie von den Myrsinaceae etwas weiter absteht als diese von den Primulaceae. Bekannt sind in erster Linie die Gattungen Theophrasta und Clavija durch den eigentümlichen Habitus, der Grisebach dazu geführt hat, den besonderen phytophysiognomischen Typus der Clavijaform aufzustellen, der dadurch charakterisiert ist, daß schlanke, blattlose

Stämme an ihrer Spitze einen rosettenartigen Schopf sehr großer Dikotylenblätter tragen. Dieser an den Aufbau der Palmen erinnernde Habitus macht insbesondere die Gattung Clavija zu einer für die Physiognomie mancher tropisch-amerikanischen Landschaften (z. B. vielfach in Venezuela) höchst wichtigen, ja geradezu bezeichnenden Erscheinung. Bei Theophrasta sind die Stämme wesentlich niedriger und gedrungener, bei Deherainia sitzt die Blattrosette infolge extremer Verkürzung des Stammes beinahe dem Boden auf. Die Jacquiniaarten endlich bilden struppige, reich verästelte Büsche (selten Bäume), die manchmal durch ihren kugeligen Wuchs und ihre gefährlich stechenden Blätter an die Kugeldornformationen des östlichen Mittelmeergebietes erinnern. Nur Clavija ist diözisch, die übrigen Gattungen sind hermaphrodit. Charakteristisch für die Familie ist das Auftreten von Staminodien, die sich vollständig unabhängig von den nach unten stets verwachsenen Staubblättern aus der Röhre der Blumenblätter episepal ausgliedern. Ihre Ausbildung gibt das Hauptmerkmal für die Abgrenzung der Gattungen. Was die geographische Verbreitung der Theophrastaceen betrifft, so stellen sie einen rein amerikanischen Formenkreis dar. Im Norden bilden die Key-Inseln Floridas, im Süden Nord-Paraguay die Grenze ihrer Verbreitung; Argentinien und Chile besitzen keine Vertreter der Familie. Als streng insularer, alter Typus ist die auf San Domingo beschränkte Gattung Theophrasta zu betrachten. Die Gattung Clavija ist dagegen auf den Kontinent beschränkt, nur auf Trinidad greift sie über. Die baumartige Jacquinia barbasco ist ein Charaktergewächs für den sandigen Meeresstrand der Antillen. Die Früchte dieses Baumes werden in Westindien zu Rosenkränzen verarbeitet. Das Holz von anderen Arten derselben Gattung findet Verwendung als Fischgift; von Jacquinia Seleriana gewinnen die Eingeborenen Mexikos ein Pfeilgift. Von Jacquinia wie von Clavija beschreibt Herr Mez je 33 Arten, von den beiden anderen Gattungen sind nur je zwei Arten bekannt. Das Heft ist mit 49 Einzelbildern in sieben Figuren illustriert. F. M.

M. Braess: Das heimische Vogelleben im Kreislauf des Jahres. 222 S. 8°. (Dresden 1903, H. Schultze.)

Das mit zahlreichen Abbildungen ausgestattete kleine Buch bildet den ersten Band einer unter dem Sammelnamen „Das heimische Tier- und Pflanzenleben im Kreislauf des Jahres“ erscheinenden Publikation. Wie der Titel erkennen läßt, schließt sich die Anordnung des Stoffes dem Wechsel der Jahreszeiten an. Mit einer Schilderung des winterlichen Vogellebens beginnend, erörtert Verf. im folgenden, vielfach auf eigene praktische Erfahrung sich stützend, die passende Anlage von Futterplätzen für die Vögel im Winter, bespricht darauf die von der Wanderung zurückkehrenden Zugvögel in der Reihenfolge ihres Eintreffens, wendet sich dann zu den Bewerbungskünsten, dem Nestbau und der Brutpflege, wobei in einem besonderen Kapitel auch der Brutkästen und der Anlage von Vogelschutzgehölzen gedacht wird, und schließt mit Mitteilungen über die Herbstwanderung der Vögel und die von ihnen innegehaltenen Zugstraßen. Ein besonderes Kapitel ist endlich den jagdbaren Vögeln der Heimat gewidmet. Das Buch will kein wissenschaftliches Lehrbuch sein, sondern in erster Linie anregend wirken. Den Leser zu eigener Beobachtung des heimischen Vogellebens zu veranlassen, ihn auf das in jeder Jahreszeit zu Beobachtende hinzuweisen. ist Zweck des Verfassers. Diesem Zwecke entsprechend ist ein leichter, plaudernder Ton angeschlagen; die Schilderungen sind lebendig und anschaulich, namentlich dort, wo der Verf. sich auf eigene Anschauung stützt, und werden durch gute und charakteristische Abbildungen unterstützt. Hier und da, so z. B. in der Darstellung des „Liebeswerbens“ der Vögel, fehlt es nicht an sentimental-anthropomorphistischen Wendungen, doch tritt Verf. an anderen Stellen einem zu weit gehenden Hineintragen menschlicher Begriffe und Empfindungen in das Vogelleben entgegen. Im ganzen dürfte das Buch dem Zwecke, den es sich setzt, wohl entsprechen. R. v. Hanstein.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel 1903.

Abteilung 6: Geophysik, Meteorologie und Erdmagnetismus.

Die Abteilung hielt vier Sitzungen ab, denen Exzellenz Geheimrat von Neumayer, die Professoren Schmidt, Henze und Franz, sowie, mit diesen abwechselnd, der Unterzeichnete präsidierten. Die beiden Sitzungen am zweiten Tage, Dienstag 22. September, waren teilweise gemeinschaftlich, die eine mit der Abteilung 7, die andere mit der Abteilung 8. In den vier Sitzungen wurden Vorträge über folgende Gegenstände gehalten: 1. Die innere Natur der erdmagnetischen Variationen von Herrn A. Nippoldt (Potsdam). 2. Die Erforschung der Ebbe und Flut auf hohem Meere, von Herrn A. Mensing (Berlin). 3. Die Hochwassererscheinungen in den deutschen Strömen von Herrn H. Keller (Berlin). 4. Die Hochwasser des letztverflossenen Jahrganges vom meteorologischen Standpunkt aus betrachtet, von Herrn W. Krebs (Großflottbeck). 5. Beziehungen des Meeres zum Vulkanismus, von Herrn W. Krebs (Großflottbeck). 6. Über die westindischen Vulkanausbrüche, von Herrn E. Deckert (Steglitz). 7. Die wichtigsten Ergebnisse der modernen Erdbebenforschung, von Herrn E. Rudolph (Straßburg). 8. Eigentümliche optische Erscheinungen beim Sonnenaufgang auf dem Brocken, von Herrn Baron von Wrangel (St. Petersburg). 9. Inwieweit beeinflussen Mond und Sonne das Wetter? von Herrn Oberleutnant von Nobbe (Niedertopfstedt).

Herr Kapitän zur See a. D. A. Mensing (2) demonstrierte die von ihm konstruierten und bis in Teile ihrer Einzelheiten selbstgebauten Apparate zum Messen der Flutschwankungen und -strömungen auf hoher See. Es sind der Hochseepegel, im wesentlichen ein durch zweckmäßige Verdichtung der miteingeschlossenen Luft geschütztes Bourdon-Manometer mit Registriereinrichtung, der Stromgeschwindigkeitsmesser, ein Propeller mit elektrisch geregeltem Zählwerk, und der Stromrichtungsanzeiger, ein mit Hilfe elektrischer Kontakte kontrollierbarer Kompaß. Durch eine sehr leicht drehbare Wasserfahne werden die beiden letzteren Apparate in die jeweilige Strömungsrichtung eingestellt. — Herrn Baron von Wrangels Beobachtung (8) stimmte in den wesentlichen Punkten mit der von dem österreichischen Oberleutnant Křifka am 21. Mai 1890 an dem böhmischen Höhenpunkte Brno (715 m) gemachten und in der Meteorologischen Zeitschrift 1891, S. 101 und 102 berichteten Sonnenbeobachtung überein. Sie gewann aber ein besonderes Interesse durch die deutliche visuelle Feststellung der brechenden und spiegelnden Grenzfläche einer unteren Atmosphärenschicht.

Die übrigen Verhandlungen der Abteilung können um zwei Hauptgegenstände gruppiert werden: die Stromüberschwemmungen und die Erscheinungen der Tief-Erdbeben und Vulkanismus.

Nach den Ausführungen des Herrn H. Keller (3) überwiegen in allen deutschen Stromgebieten, außer in demjenigen der oberen und mittleren Weichsel, die winterlichen Hochfluten, die gewöhnlich unter Mitwirkung der Schneeschmelze entstehen. Die größeren Gefahren werden aber infolge übermäßiger Regenfälle durch sommerliche Hochfluten gebracht, von denen vornehmlich Weichsel, Oder und Donau heimgesucht werden. Von 30 schweren Hochwassern dieser Art waren 25 den drei Stromgebieten gemeinsam, so daß die Gefahr der Sommerhochwasser hauptsächlich im östlichen Deutschland heimisch ist. Das verstärkte Überwiegen der Winterhochwasser im westlichen Deutschland, die hier auch vielfach als reine Regenfluten auftreten, sucht der Vortragende aus der größeren Ozeanität des westdeutschen Klimas zu erklären, obgleich er sich der Tatsache nicht verschließt, daß auch in Westdeutschland die Sommerhälfte des Jahres weitaus regenreicher ist als die Winterhälfte. In der Frage der

Schutzmaßregeln stellte er die planmäßige Gesamtregulierung der Ströme vor die seit 1897 im Vordergrund befindlichen Vorschläge der Magazinierung durch Sammelbecken. — Der folgende Vortrag des Unterzeichneten (4) betraf die meteorologische Hochwasserprognose, die nach der von ihm schon gelegentlich der Tagung 1899 in München vorgetragenen Methode unternommen, im verflossenen Jahrgange sich sehr bewährt hat. Trotz monatweise vorherrschenden Regenmangels war 1903 ein ausgeprägtes Hochwasserjahr. Das gilt nicht allein für Mitteleuropa, sondern auch für andere Länder gleicher Breite, besonders für Teile der nordamerikanischen Union und der britischen Inseln. So wird man auf eine einheitliche klimatische Ursache geführt, die anscheinend durch die seit dem verflossenen Jahre bemerkte ungewöhnliche Ausbreitung von Staubmassen vulkanischen, wüstenhaften und ähnlichen Ursprungs geboten wird. Diese Ansicht ist aber der Huttonschen Annahme der Niederschlagsbildung durch Mischung klimatisch verschiedener Luftmassen günstig, die nach der Ansicht des Vortragenden physikalisch keineswegs widerlegt ist, da der Niederschlag der rückverdampfenden Kondensationswärme durch Herabfallen entzogen wird. — In der Debatte, an welcher sich die Herren v. Nobbe, v. Neumayer und Schmidt (Potsdam) beteiligten, wurde auch die Frage nach dem Einfluß des Mondes auf die Witterung behandelt.

Die der Geophysik der Tiefe angehörenden Vorträge wiesen insofern auch formal einen bezeichnenden Zusammenhang auf, als sie auf das Bestreben hinauskamen, an die Stelle der statistischen oder überhaupt beschreibenden Methoden eine in den inneren Mechanismus eindringende Erkenntnis zu setzen. Das galt schon von den Ausführungen des Herrn Dr. A. Nippoldt (1). Besonders mit Hilfe der hochempfindlichen Edlerschen Registrierapparate konnte festgestellt werden, was vor 20 Jahren schon Giese vermutet hatte, daß nicht allein die Störungen, sondern auch der regelmäßige tägliche Verlauf des erdmagnetischen Zustandes oszillatorisch und demnach jenen Störungen wesensgleich, nur graduell von ihnen verschieden sind. — Für die Erdbebenforschung schrieb Herr Dr. Rudolph (7) ein ähnliches Verdienst an jener wissenschaftlichen Entwickelung dem deutschen Geophysiker und Astronomen E. von Rebeur-Paschwitz zu. Durch seinen Horizontalpendelapparat, der ursprünglich allerdings zum Registrieren von Änderungen der Lotlinie bestimmt war, gelang es ihm, die zufällig ebenfalls 1883 ausgesprochene Vermutung John Milnes zu bestätigen, daß man jedes größere Erdbeben an jedem Punkte der Erdoberfläche registrieren könnte. Das geschah zuerst mit dem japanischen Erdbeben vom 17. April 1889 in Potsdam. Der Horizontalpendelapparat wies sich damit aus als ein empfindlicher Seismograph. Er verzeichnet die leichten Neigungsänderungen der Erdoberfläche, die anscheinend dem Ebben und Fluten des Meeres entsprechen, ferner die unregelmäßigen „Tremors“, die schon regelmäßiger schwingenden, aber lokalen Pulsationen, endlich die starken, kurzdauernden, aber dem ganzen Erdkörper gemeinsamen eigentlichen Erdbebenschwingungen. Diese zerfallen durchgängig in eine Vorphase, die mit verstärkten örtlichen Pulsationen übereinkommt, in die Hauptphase, mit weitausgreifenden Schwingungen, und in die Schlußphase, in der diese allmählich ausklingen. Die stärkste Fortpflanzung ist nachgewiesen für die Schwingungen zu Anfang der Hauptphase, mit mehr als 14000 sem. Es sind Längsschwingungen, wie die stärksten und meisten Erdbebenwellen überhaupt. Mit Hilfe seines Klinographen wies Schlüter nach, daß mit wachsender Entfernung des Erdbebenzentrums die vertikalen Komponenten der zuerst anlangenden Stoßstrahlen gegenüber ihren horizontalen stark zunehmen. Diese Stoßstrahlen langen demnach quer durch den Erdkörper auf dem geophysikalisch kürzesten — nach dem Erdinnern zu konvexen — Wege an. Ihre genauere Untersuchung erweckt die Hoffnung auf bestimmte Schlüsse über die Natur des Erdinnern. Jedenfalls darf schon jetzt als erwiesen gelten, daß der Sitz der vulkanischen Kräfte ziemlich nahe der Erdoberfläche sein muß, da die auch von den stärksten Eruptionen veranlaßten Erderschütterungen örtlich beschränkt bleiben. Die Erdbebenforschung kann so zum Mittelpunkt der Erderforschung werden. Eine internationale seismologische Assoziation wurde am 27. Juli 1903 zu Straßburg gegründet und zu deren Zentrale die dortige Hauptstation für Erdbebenforschung erhoben.

Der seismographisch nachgewiesene oberflächliche Sitz der vulkanische Kräfte brachte ein schwerwiegendes neues Moment herbei zu den Ausführungen des Unterzeichneten (5) über die Beziehungen des Meeres zum Vulkanismus. Sie gingen aus von einer Abhandlung im „Globus“ über ungewöhnliche Flutstände des Stillen Ozeans an der mittelamerikanischen Küste, die 1902, vom Beginn der dortigen Erdbeben- und Vulkankatastrophen an, bemerkt worden waren, und gipfelten in der Forderung einer genauen Erforschung der ausgeprägtesten Stellen des unterseeischen Vulkanismus. Diese Erforschung erfordert vor allem eine methodische Auslotung und Bodensondierung der bisher nur durch Zufall entdeckten sieben Meeresteufen. Dieser Forderung des Vortragenden trat die Abteilung durch eine Resolution bei.

Herr Dr. E. Deckert (6) demonstrierte eine Reihe teils selbst aufgenommener, teils von Anderen hergestellter photographischer Aufnahmen aus dem Gebiete der westindischen Vulkanausbrüche im verflossenen Jahre und knüpfte daran Betrachtungen über die Ursachen dieser Phänomene. Wilhelm Krebs.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung vom 29. Oktober. Herr Müller-Breslau las: „Beitrag zur Theorie der Windverbände eiserner Brücken.“ Auf der durch die Maxwellsche Theorie des statisch unbestimmten Fachwerks geschaffenen Grundlage werden die Spannungen in den Windverbänden eiserner Brücken eingehender untersucht, als dies bisher geschehen ist. Insbesondere wird gezeigt, daß auch die lotrechten Lasten große Spannkräfte in den Windverbänden erzeugen können. — Herr Klein legte eine Mitteilung des Herrn Prof. Dr. M. Bauer in Marburg vor: „Vorläufiger Bericht über weitere Untersuchungen niederhessischer Basalte.“ Die fortgesetzte Untersuchung der niederhessischen Basalte bewegte sich vorzugsweise in der weiteren Umgebung von Homberg a. d. Efze. Es stellte sich dabei eine große Einförmigkeit in der Ausbildung des Basalts heraus, der fast durchweg Feldspatbasalt ist, während nephelinführende Typen und Limburgit sehr zurücktreten. Viele früher für Nephelinbasalte gehaltene Gesteine sind Feldspatbasalte mit einer der Nephelinfülle analogen Feldspatfülle. Sehr viel verbreiteter, als man früher angenommen hatte, sind Tuffe. — Der Vorsitzende legte vor: L. Kronecker, Vorlesungen über Mathematik. Teil 2. Vorlesungen über allgemeine Arithmetik. Abschnitt 2. Vorlesungen über die Theorie der Determinanten. Bearb. von K. Hensel. Bd. 1. Leipzig 1903 (erscheint unter Mitwirkung einer von der Akademie eingesetzten Kommission), und das von der Akademie unterstützte Werk: Adolf Schmidt, Archiv des Erdmagnetismus. Heft 1. 4. Potsdam 1903

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 15. Oktober. Herr Hofrat A. Bauer übersendet aus Brünn eine Arbeit von Prof. Eduard Donath und Fr. Bräunlich: „Zur chemischen Kenntnis der fossilen Kohlen.“ — Herr Hauptmann Friedrich Resek in Herzogenburg übersendet ein Exemplar seiner Brücken- und Tragfähigkeits-Berechnungstafeln. — Herr Serge Socolow in Moskau übersendet eine Mitteilung, die Beziehungen zwischen den Massen und den Entfernungen der Planeten betreffend. — Herr Ernst Eicke in Wien übersendet eine vorläufige Mitteilung „über die Zusammensetzung der Elemente mit Ausnahme des Wasserstoffs aus sieben Urstoffen“. — Herr Dr. Karl Ochsenius in Marburg: „Erdöl- und Erzstudien“. — Herr Prof. Karl Puschl in Seitenstetten: „Über das Gesetz von Dulong und Petit.“ — Herr Prof. Emanuel Czuber in Wien: „Zur Theorie der eingliedrigen Gruppe in der Ebene und ihrer Beziehungen zu den gewöhnlichen Differentialgleichungen erster Ordnung.“ — Der Sekretär Hofrat V. v. Lang legt vor Heft 2 bis 3

von Band III_3 und Heft 3 von Band IV_1 der „Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen". — Herr Prof. P. Franz Schwab: „Bericht über die Erdbeben-Beobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1902." — Herr Prof. Dr. W. Láska: „Bericht über die seismologischen Aufzeichnungen des Jahres 1902 in Lemberg." — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei Abhandlungen über „Einwirkung von Schwefelsäure auf das Butan-1,3-diol" von Dr. Friedrich Bauer und von Herrn Viktor Kadiera. — Herr Hofrat Siegm. Exner legt vor: „Die Fettresorption der Chorionzotte, ein Beitrag zur normalen Anatomie und Physiologie der menschlichen Placenta" von Dr. J. Hofbauer. — Herr Prof. Dr. Gustav Gärtner in Wien: „Über eine Methode, den Blutdruck im rechten Vorhof des Menschen zu bestimmen." — Herr Moritz Probst in Wien: „Zur Kenntnis der amyotrophischen Lateralsklerose in besonderer Berücksichtigung der klinischen und pathologisch-anatomischen cerebralen Veränderungen, sowie Beiträge zur Kenntnis der progressiven Paralyse."

Académie des sciences de Paris. Séance du 27 Octobre. Henri Becquerel: Sur la phosphorescence scintillante que présentent certaines substances sous l'action des rayons du radium. — C. Feig adresse deux Notes ayant pour titres: „Mode d'action chimique des savons alcalins sur la sécrétion pancréatique" et „Mécanisme de l'action de la sapocrinine sur la sécrétion pancréatique." — Le Secrétaire perpétuel signale un Volume de M. R. Verneau intitulé: „Les anciens Patagons. Contribution à l'étude des races précolombiennes de l'Amérique du Sud." — Edmond Bordage et A. Garsault: Observation de l'éclipse du Soleil du 20 septembre 1903, faite à l'île de Réunion. — G. Millochau: Observations de Mars à la grande lunette de l'observatoire de Meudon. — Alf. Guldberg: Sur les groupes de transformations des équations linéaires aux différences finies. — Rabut: Sur la résolution pratique des équations. — Ringelmann: Détermination expérimentale de la pression momentanée résultant du choc. — E. Tassilly et A. Chamberland: Sur un capillarimètre. — A. B. Griffiths: Changement de résistance électrique du sélénium sous l'influence de certaines substances. — H. Pelabon: Sur la fusibilité des mélanges de soufre et de bismuth. — H. Baubigny et P. Rivals: Action de l'acide borique sur les iodures; son emploi pour la séparation de l'iode des iodures en présence de bromures et chlorures. — Chesneau: Sur la composition de bronzes préhistoriques de la Charente. — P. Lemoult: Sur le calcul de la chaleur de combustion des acides organiques, de leurs anhydrides et des éthersels. — L. Maquenne: Recherches sur l'isoglucosamine. — Albert Colson: Action du chlore sur l'acétate de baryum. — Charles Lauth: Colorants azoïques, solides, dérivés de l'α-aminoanthraquinone. — L. Lindet: Étude sur quelques pains anciens. — Deprat: Sur la structure tectonique de l'île d'Eubée. — Victor Henri: Étude des contractions musculaires et des réflexes chez le Stichopus regalis. — J. Cluzet: Sur l'excitation des nerfs et des muscles par décharges de condensateurs. — Nino Samaja: Le siège des convulsions épileptiformes toniques et cloniques. — J. Bercut et A. Donat: Nouveau perforateur à ressort, dentaire et chirurgical. — Edmond Maillet: Sur la courbe des débits d'une source.

Vermischtes.

Nachdem für die drei Varietäten des Kohlenstoffs nachgewiesen war, daß sie weit unterhalb ihrer Entzündungstemperatur Kohlensäure entwickeln und daß besonders die Holzkohle in Sauerstoff von 100° langsam verbrennt (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 126), hat Herr Henri Moissan in gleicher Weise die Verbrennung des Schwefels in Sauerstoff und Luft untersucht. Durch Verwendung von geschmolzenem Schwefel gelang es, den Nachweis zu führen, daß die Entzündungstemperatur des Schwefels in Sauerstoff = 282° und in der Luft bei Atmosphärendruck = 363° ist. Eine langsame Verbindung von Schwefel mit Sauerstoff erfolgt jedoch schon viel früher. Bei 100° war diese Verbindung nach 12 Stunden nachweisbar und gab eine Menge schweflige Säure, die man durch Abkühlen auf — 186° erstarren lassen und identifizieren konnte. Diese empfindliche Methode des Nachweises von schwefliger Säure gestattet ferner zu zeigen, daß die langsame Verbrennung der verschiedenen Arten Schwefel selbst bei gewöhnlicher Temperatur vor sich geht, so daß der Luft ausgesetzter Schwefel stets sehr langsam verbrennt und Spuren von Schwefligsäure-Anhydrid bildet. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVII, p. 547—553.)

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften in Wien hat zu einheimischen korrespondierenden Mitgliedern ernannt: Herrn Prof. Dr. Anton Wassmuth (Graz), Herrn Prof. Dr. Heinrich Obersteiner (Wien), Herrn Hofrat Dr. Josef Maria Eder (Wien); zu auswärtigen korrespondierenden Mitgliedern Herrn Prof. Etienne Jules Marey (Paris), Herrn Prof. Dr. Camillo Golgi (Pavia).

Ernannt: Privatdozent der Geographie Dr. Konrad Kretschmer an der Universität Berlin zum Professor; — Privatdozent der Agrikulturchemie an der Universität Jena Dr. O. Lemmermann zum Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Dahlem bei Berlin; — Assistent Dr. Georg Fricke in Braunschweig zum Professor und Abteilungsvorsteher des chemischen Instituts zu Bonn; — Privatdozent Prof. Dr. Kippenberger in Königsberg zum Dozenten der pharmazeutischen Chemie an der Universität Bonn.

Habilitiert: Dr. G. Hamel für Mathematik und Mechanik an der Technischen Hochschule in Karlsruhe.

Gestorben: Am 14. Oktober der Direktor des meteorologischen Instituts zu Kassel Prof. Dr. Heinrich Moehl, 71 Jahre alt; — am 25. Oktober zu Ithaca der Prof. der mechanischen Technologie an der Cornell University Robert Henry Thurston, 64 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im Dezember 1903 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

3. Dez.	7,7 h	Algol		22. Dez.	8,6 h	*R* Canis maj.
4. „	9,0	*U* Cephei		22. „	16,0	*U* Coronae
6. „	4,5	Algol		23. „	9,4	Algol
6. „	10,9	*R* Canis maj.		23. „	11,9	*R* Canis maj.
7. „	14,2	*R* Canis maj.		24. „	7,7	*U* Cephei
9. „	8,7	*U* Cephei		24. „	15,1	*R* Canis maj.
11. „	13,0	*S* Cancri		25. „	17,2	λ Tauri
14. „	8,3	*U* Cephei		26. „	6,2	Algol
14. „	9,8	*R* Canis maj.		29. „	7,3	*U* Cephei
15. „	13,0	*R* Canis maj.		29. „	13,8	*U* Coronae
17. „	15,8	Algol		29. „	16,0	λ Tauri
19. „	8,0	*U* Cephei		30. „	12,2	*S* Cancri
20. „	12,6	Algol		31. „	10,7	*R* Canis maj.

Minima von *Y* Cygni sind vom 2. bis 29. Dezember jeden dritten Tag um 9 h abends zu erwarten.

Verfinsterungen von Jupitermonden im Dezember:

1. Dez.	5 h	7 m	II. *A.*	19. Dez.	7 h	52 m	I. *A.*
3. „	9	32	I. *A.*	26. „	9	47	I. *A.*
8. „	7	44	II. *A.*	27. „	6	40	III. *A.*
12. „	5	56	I. *A.*	28. „	4	16	I. *A.*
15. „	10	22	II. *A.*				

A. Berberich.

Berichtigung.

S. 581, Sp. 2, Z. 14 v. o. lies: „Buchner" statt „Bucher".

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 26. November 1903. Nr. 48.

Die naturwissenschaftlichen Ergebnisse und die Ziele der modernen technischen Mechanik.

Von Prof. Dr. **A. Sommerfeld** (Aachen).

[Vortrag[1]), gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel am 24. September 1903.]

Hochgeehrte Versammlung! Wenn mir von dem Vorstande unserer Gesellschaft der ehrenvolle Auftrag geworden ist, an dieser Stelle über technische Mechanik zu berichten, so darf ich annehmen, daß es sich nicht um eigentlich technische, sondern um physikalische und allgemein naturwissenschaftliche Gesichtspunkte handeln soll. Denn die Beurteilung spezifisch technischer Leistungen wäre nicht meine Sache; noch fühle ich mich trotz mehrjähriger ehrlicher Arbeit auf dem weitverzweigten Gebiet technischer Bestrebungen als Neuling. Der Vorstand hätte sich fraglos an einen ausführenden Ingenieur gewandt, wenn eine Würdigung neuerer Fortschritte nach der Seite ihrer technischen Bedeutung und wirtschaftlichen Nutzbarkeit beabsichtigt wäre.

Dabei liegt es mir außerordentlich fern, einen Widerstreit konstruieren zu wollen zwischen einer rein naturwissenschaftlichen und einer technischen Auffassung der mechanischen Probleme. Ein solcher Widerstreit ist noch vor wenigen Jahren lebhaft und zum Teil mit Schärfe diskutiert worden, wie ich glaube, mit dem erfreulichen Endergebnis, daß er im wesentlichen gehoben ist und daß eine bereitwilligere Würdigung der verschiedenen Forschungsrichtungen an die Stelle des unerfreulichen Rangstreites getreten ist. Wenigstens kann ich persönlich auf Grund meiner Erfahrungen an der Technischen Hochschule in Aachen nur betonen, daß ich von seiten meiner technischen Kollegen aller Abteilungen stets auf das bereitwilligste in meinen Bestrebungen gefördert bin, daß mir nur durch dieses Entgegenkommen die Anpassung an die Erfordernisse meines Lehramtes ermöglicht wurde und daß mir gleichzeitig durch das Zusammenarbeiten mit meinen technischen Kollegen eine Fülle wissenschaftlicher, am grünen Baume des Lebens gewachsener Anregungen zugefallen ist.

Wenn ich nun ein gemeinsames Kennzeichen der neueren Bestrebungen auf technisch-mechanischem Gebiete angeben soll, so möchte ich dieses erblicken einerseits in der sich überall erhebenden Forderung nach Sicherstellung der experimentellen Grundlagen unserer Wissenschaft, anderseits in der Heranziehung schärferer theoretischer Methoden.

Man kann sich nicht wundern, wenn auf so manchem Gebiete der technischen Mechanik die erfahrungsmäßige Grundlage unsicher ist, wenn vorläufig nach hergebrachten Regeln verfahren wird, deren Anwendung auf den besonderen Fall zu Bedenken Anlaß gibt. Erst die experimentelle Forschung und Kritik macht eine jede Naturwissenschaft zu dem, was sie sein soll, zu einer Wissenschaft von der Natur; die Gelegenheit hierzu wird aber dem sich bildenden Ingenieur vielfach erst durch die Schaffung der neueren Versuchslaboratorien an unseren Hochschulen gegeben. Die Ingenieure des Maschinenbaues sind in der Forderung nach experimenteller Forschung vorangegangen; sie haben heute die Befriedigung, fast an allen deutschen Hochschulen reichlich ausgestattete Laboratorien zu Forschungs- und Unterrichtszwecken zu besitzen. Die Bauingenieure folgen bereits mit der entsprechenden Forderung nach; es wird hoffentlich nicht lange dauern, bis jede Hochschule auch ihre Laboratorien für Zwecke der Stein- und Eisenkonstruktionen, des Hochbaues und Wasserbaues besitzt. In früheren Zeiten waren nur wenige durch ihre Stellung besonders begünstigte Techniker in der Lage, planmäßige Versuche auf technisch-mechanischem Gebiete auszuführen. Heutzutage hat jeder künftige Ingenieur wenigstens einige Semester hindurch Gelegenheit, den naturwissenschaftlichen Problemen der Technik im Experimente Auge in Auge zu sehen.

Eine besonders rege experimentelle Tätigkeit wurde auf dem Gebiet der Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften in den letzten Jahrzehnten entfaltet. Hier sind es neben den älteren Arbeiten von Bauschinger namentlich die ausgedehnten Untersuchungen von Bach, die, ursprünglich im Interesse der Beanspruchung der Maschinenteile unternommen, neues Licht auf die elastischen Eigenschaften der technisch verwertbaren Materialien überhaupt geworfen haben. Die alte Annahme eines in weiten Grenzen proportionalen Verhaltens zwischen Spannung und Dehnung, die sich für hinreichend homogene Körper so gut bewährt, erwies sich dabei für Körper komplizierter Bauart, wie Gußeisen und Sandstein, als irrig. Schon bei den kleinsten, für die Technik in Betracht kommenden Belastungen ver-

[1]) Mit einigen Kürzungen wiedergegeben.

sagte das sog. Hookessche Gesetz. Die Annahme, daß dieses Gesetz für noch erheblich kleinere Beanspruchungen doch wieder in sein Recht tritt, wird dadurch wahrscheinlich gemacht, daß Stäbchen aus einem dieser Materialien bestimmte, von der Größe der Amplitude unabhängige akustische Eigenschwingungen liefern; auch ist diese Annahme mit Biegungsbeobachtungen von F. Kohlrausch und E. Grüneisen, wie es scheint, wohl verträglich. Immerhin bleibt die Tatsache bestehen, daß die technisch-experimentelle Forschung die überkommene Elastizitätstheorie bei wichtigen Materialien schon unter mäßigen Beanspruchungen als unzureichend nachgewiesen hat.

Ein anderes Gebiet, welches dringend der experimentellen Prüfung bedarf, möchte ich hier gleich nennen, die Theorie des Erddruckes. Daß diese Theorie, wie wir sie aus den Händen von Coulomb, Poncelet, Rankine empfangen haben, an sich physikalisch plausibel wäre, läßt sich a priori kaum behaupten. Sie überträgt die Gesetze der gleitenden Reibung, die für feste, trockene Körper mit geglätteten Oberflächen gelten, auf die Verhältnisse des Erdreichs mit seiner wenig definierten Konstitution und arbeitet mit dem Reibungswinkel für das Gleiten von Erde auf Erde oder von Erde auf Mauerwerk, ohne den Nachweis zu erbringen, daß diesen Begriffen im vorliegenden Falle eine reale Bedeutung zukommt. Selbstverständlich kann ein solcher Nachweis nur durch den Versuch erbracht werden, was vielfach, jedoch ohne einen vollen Erfolg, unternommen worden ist. Es ist daher eine hocherfreuliche Tatsache, daß das neue Laboratorium für Bauingenieurwesen in Charlottenburg unter Leitung von Müller-Breslau dies Problem in erster Linie angefaßt hat. Die Ergebnisse der in großem Stile angelegten Versuche sind noch nicht vollständig veröffentlicht; wir dürfen aber hoffen, daß sie auf diesem schwierigen Gebiete festen Boden schaffen werden.

Ähnliches wie vom Erddruck gilt von allen denjenigen Teilen der Mechanik, in die die Reibung als vorherrschende oder mitwirkende Ursache hineinspielt. Die mathematische sowie die physikalische Behandlung der Mechanik geht den Reibungsproblemen gern bis zu einem gewissen Grade aus dem Wege. Für den Techniker dagegen sind die Reibungsfragen Lebensfragen. Bei ihrer Beantwortung nun muß das Experiment die theoretische Überlegung beständig stützen und kontrollieren.

Meiner Meinung nach sollte auch der Unterricht in der Mechanik sich der ursprünglichen Quelle aller naturwissenschaftlichen Erkenntnis, des Experimentes, mehr als bisher erinnern. Niemand denkt heute daran, dem Anfänger Chemie oder Physik beizubringen, ohne seine Lehren durch ausgedehnte Versuche zu bekräftigen. Warum sollte nicht auch die Mechanik den „Königsweg des Experimentes“ beschreiten? Die älteren Lehrbücher der technischen Mechanik haben einen stark deduktiven, fast dogmatischen Charakter. Der Leser derselben könnte leicht den Eindruck gewinnen, als ob das starre Lehrgebäude von Sätzen und Beweisen etwas Lückenloses und Fertiges wäre nach Art der Elemente des Euklid, als ob höchstens von Zeit zu Zeit ein Erfahrungskoeffizient in die Theorie einzufügen wäre, um diese für alle Anforderungen gerüstet zu machen. Ich glaube nicht, daß dieses der Geist moderner Naturbetrachtung ist, in dem wir unsere Schüler erziehen sollen; ich glaube vielmehr, daß es ebenso lehrreich ist, auf Mängel der Theorie hingewiesen zu werden, wie ihre vermeintliche Vollständigkeit fortgesetzt bewundern zu müssen. Die Zeit, die im Mechanikunterricht auf Versuche verwandt wird, lohnt sich reichlich durch Vertiefung und Belebung der Auffassung, indem dem abstrakten mathematischen Satze ein Erinnerungsbild von bestimmten Abmessungen und Kraftgrößen hinzugefügt wird. Besonders günstige Erfahrungen habe ich im Unterricht mit dem schönen Universalapparat von Töpler gemacht, welcher fast alle grundlegenden Sätze über das Gleichgewicht und die Bewegung fester Körper experimentell zu belegen gestattet.

Nach meinen Erfahrungen ist die Staatsregierung gern gewillt, für die Belebung des Mechanikunterrichtes Mittel bereitzustellen. Da auch an anderen Hochschulen mit der Beschaffung von Unterrichtsapparaten vorgegangen wird, so glaube ich, wird die Zeit bald vorüber sein, wo die Mechanik dem Lernenden im mathematischen Gewande einer lediglich rechnenden oder zeichnenden Disziplin entgegentrat, und es wird sich derjenige Wandel nach der experimentellen Seite hin allgemein vollziehen, der in den Vorlesungen über Physik und Chemie bereits vor fünfzig Jahren Platz gegriffen hat und dem diese Wissenschaften einen guten Teil ihrer heutigen Lebenskraft verdanken.

Etwas eingehender möchte ich nun über einige der technischen Mechanik eigentümliche theoretische Methoden berichten. Eine auch nur angenäherte Vollständigkeit wird man dabei nicht erwarten dürfen. Auch muß ich befürchten, indem ich einzelne, mir zufällig naheliegende Probleme herausgreifen werde, andere vielleicht wichtigere Fragen nicht genügend zu würdigen.

Eine, freilich etwas äußerliche Einteilung des hier zu Besprechenden ergibt sich, wenn wir zwischen den Interessen des Bauingenieurs einerseits und denen des Maschinenbauers anderseits unterscheiden. In älterer Zeit dienten die mechanischen Theorien hauptsächlich den Zwecken des Bauingenieurwesens. Deshalb bildeten Statik und Graphostatik das Schwergewicht der technischen Mechanik. Der mächtige Aufschwung des Maschinenbaues und der Elektrotechnik haben hierin Wandel geschaffen. Die Dynamik rückt mehr und mehr in den Gesichtskreis des Technikers hinein. Vielleicht kann man sagen, daß der Bauingenieur die Mechanik extensiver, der Maschineningenieur sie intensiver anwendet. Die Summe von rechnerischen und zeichnerischen Überlegungen, die die Konstruktion einer Eisenbrücke oder einer Kuppel erfordert, ist an Ausdehnung zweifellos brei-

ter als der Gebrauch mechanischer Sätze beim Projektieren einer Maschinenanlage. Trotzdem liegen auf dem letzteren Gebiete die tieferen Probleme: Die elastischen Beanspruchungen der Maschinenteile sind vielseitiger und im allgemeinen kühner wie die Beanspruchungen der Teile einer Baukonstruktion; außerdem tritt hier erst die volle Mechanik, d. h. die Dynamik, in ihr Recht.

Unter den theoretischen Methoden des Bauingenieurwesens nimmt in neuerer Zeit der Begriff der Formänderungsarbeit eine führende Stellung ein. So wie der Arbeitsbegriff durch das Prinzip der virtuellen Arbeit, welches gewöhnlich unter dem weniger bezeichnenden Namen des Prinzips der virtuellen Verrückungen oder Geschwindigkeiten geht, die Statik überhaupt beherrscht, so gestattet er insbesondere, der Statik elastischer Medien ihre einfachste Form zu geben, sobald man den Ausdruck für die Arbeit der elastischen Kräfte in geeigneter Weise gebildet hat. Es handelt sich hierbei namentlich um den glänzenden Satz vom Minimum der Formänderungsarbeit. Mit Fug und Recht verewigt dieser Satz den Namen des italienischen Ingenieurs Castigliano; dem Verdienste deutscher Forscher, wie Mohr, Fränkel und Müller-Breslau, welche zum Teil früher und unabhängig von Castigliano ähnliche Theoreme ausgesprochen haben, soll dadurch kein Abbruch getan werden.

Den Inhalt des Castiglianoschen Minimumprinzips möchte ich hier an einem möglichst einfachen und naheliegenden Beispiel erläutern: Ein Tisch auf drei Beinen ist statisch bestimmt, d. h. man kann schon allein nach den Regeln der gewöhnlichen Statik starrer Körper ermitteln, wie sich die auf den Tisch wirkende Last, einschließlich seiner Eigenlast, auf die drei Beine des Tisches verteilt. Der Tisch auf vier Beinen dagegen ist statisch unbestimmt. Wir können uns nämlich durch eines der vier Beine eine beliebige Kraft x übertragen denken und können alsdann für die übrigen Beine solche Kräfte berechnen, welche sich mit jener Kraft x und mit den auf den Tisch wirkenden Lasten das Gleichgewicht halten. Es würde hiernach unendlich viele Möglichkeiten des Gleichgewichts geben. Wie wählt nun die Natur zwischen diesen unendlich vielen möglichen Kraftsystemen aus? Darauf antwortet uns der Castiglianosche Minimumsatz: Die Natur bevorzugt diejenige Wahl, bei welcher sie mit einem geringsten Aufwande an Formänderungsarbeit auskommt. Nimmt man etwa noch an, daß die Tischplatte verhältnismäßig wenig nachgiebig ist, so steckt die gesamte Formänderungsarbeit in den Beinen des Tisches, welche durch die gegebenen Lasten und die vom Boden übertragenen Gegenkräfte im allgemeinen auf Druck beansprucht werden. Da unsere Kraft x die einzige Unbekannte ist, da wir nämlich die durch die anderen Beine übertragenen Kräfte bereits durch die Kraft x und die äußeren Lasten ausgedrückt haben, so wird die Formänderungsarbeit eine ganz bestimmte, und zwar quadratische Funktion jener Unbekannten. Die Bedingung des Minimums führt daher auf eine lineare Gleichung für diese Unbekannte.

Ich kann mir kaum ein übersichtlicheres und einleuchtenderes Verfahren zur Lösung eines mechanischen Problems denken. Die Übersichtlichkeit leidet nicht, wenn wir statt unseres sehr speziellen Systems ein beliebiges Stabsystem, z. B. eine Brücke mit überzähligen Stäben oder überzähligen Auflagern, betrachten, oder wenn an die Stelle eines Stabsystems ein beliebiger und beliebig beanspruchter elastischer Körper tritt. Statt einer haben wir dann eventuell mehrere lineare Gleichungen zur Berechnung der Unbekannten. Daß es auch möglich ist, die Verrückungen der Knotenpunkte eines Fachwerkes, die Durchbiegung eines Balkens, die Torsion einer Welle, kurz die jedesmal in Frage kommenden elastischen Formänderungsgrößen aus dem Arbeitsausdrucke zu berechnen, möge hier nur kurz erwähnt werden.

Aus dem weiten Gebiet der Elastizität möchte ich noch ein besonderes, ziemlich junges Problem hervorheben, das der Berührung fester elastischer Körper. Heinrich Hertz hat, bevor er sein großes Lebenswerk, die Reform der Elektrizitätslehre, begann, im Jahre 1881 eine seines großen Namens würdige Arbeit des genannten Titels verfaßt. Er beschreibt darin die Vorgänge beim Zusammenpressen zweier elastischer Körper in der Nähe der Berührungsstelle und bestimmt insbesondere die Druckellipse, d. h. diejenige Fläche, in die der ursprüngliche Berührungspunkt bei zunehmendem Drucke übergeht, sowie die Größe des spezifischen Druckes im Mittelpunkte der Druckfläche. An die letztere Größe knüpft er eine quantitative Definition des Begriffes Härte an, eines Begriffes, der uns aus dem gemeinen Leben scheinbar so vertraut und der doch so schwer scharf zu fassen ist. Aus dem auf seine Härte zu prüfenden Material seien zwei Stücke geschnitten, z. B. eine ebene Platte und eine von einer Kugelfläche begrenzte Linse. Die Pressung wird so lange gesteigert, bis sich ein Riß zeigt (bei sprödem Material) oder eine dauernde Deformation (bei plastisch zähem Material). Die hierbei erreichte Größe der spezifischen Pressung im Mittelpunkte der Druckfläche wird nun von Hertz als quantitatives absolutes Härtemaß vorgeschlagen.

Diese Hertzsche Theorie ist teils von physikalischer, teils von technischer Seite erfolgreich aufgenommen worden. Unter physikalisch-mineralogischem Gesichtspunkt hat F. Auerbach auf dem von Hertz angegebenen Wege eine große Reihe von Präzisionsmessungen ausgeführt, mit dem Endziel, den Gliedern der bekannten Mohrschen Härteskala absolute Zahlenwerte zuzuordnen.

Eine technische Verwertung der Hertzschen Theorie haben zuerst Föppl und Schwerd, sodann in ausgedehnterem Maße Stribeck unternommen. Bei Stribeck handelt es sich darum, zuverlässige Regeln für die Konstruktion der Kugellager zu gewinnen, insbesondere die zulässige Beanspruchung

von Gußstahlkugeln festzustellen. Es liegt auf der Hand, daß wir im Kugellager gerade diejenige Beanspruchung der Kugeln und Lagerschalen haben, wie sie die Hertzsche Theorie schildert, und daß die Größe der zulässigen Belastung mit dem Auftreten einer bleibenden Deformation, also mit der Hertzschen Härtedefinition, zusammenhängt.

Indem ich noch anführe, daß die Hertzsche Theorie der Berührung bereits in die technischen Lehrbücher (Bach: Elastizität und Festigkeit, 4. Aufl.; Föppl: Vorlesungen, Bd. III) übergegangen ist, möchte ich darauf hinweisen, wie bereit die Technik ist, Anregungen zu folgen, die ihr von mathematisch-naturwissenschaftlicher Seite gegeben werden, und möchte den Wunsch aussprechen, daß Anregungen von so fruchtbarer Art wie die Hertzsche in Zukunft reichlicher fließen mögen wie in der Vergangenheit.

Gewisse eigenartige Ergebnisse, welche Auerbach bei der Prüfung der Hertzschen Theorie gefunden hatte, führen uns von hier aus auf die allgemeine, für die technische Elastizitätstheorie grundlegende Frage: Welche Umstände sind für den Bruch eines Materials maßgebend? Unter welchen Beanspruchungen wird die stabile Konstitution des elastischen Körpers labil? Es ist klar, daß diese Frage ihrer Natur nach einer Beantwortung auf Grund der regulären Elastizitätstheorie unzugänglich ist und daß die Vorgänge beim Bruch verwickelter, gewissermaßen explosiver Art sind. Dementsprechend ist man weit entfernt, diese Frage mit einiger Zuverlässigkeit beantworten zu können. Trotzdem zwingt ihre Wichtigkeit, immer wieder dazu Stellung zu nehmen und eine wenn auch nur vorläufige Beantwortung zu versuchen.

Unter den verschiedenen Festigkeitshypothesen sind namentlich zwei als die nächstliegenden im Gebrauch. Nach der einen Hypothese, die sich auch Hertz in der vorgenannten Theorie zu eigen machte, sieht man die größte im Material auftretende Spannung, nach der anderen die größte Dehnung als maßgebend an. Merkwürdigerweise scheiden sich die Bekenner des einen oder anderen Standpunktes in Deutschland nach Berufsklassen. Im Bauingenieurwesen wird gewöhnlich die größte Spannung, im Maschinenbau die größte Dehnung als Kriterium für den Bruch und für die zulässige Beanspruchung angesehen. Daß beide Ansätze den verwickelten Verhältnissen der Wirklichkeit nicht genügend Rechnung tragen, unterliegt wohl keinem Zweifel. Im Falle einfacher Beanspruchungen kommen beide Hypothesen auf dasselbe hinaus; bei den sogenannten zusammengesetzten Beanspruchungen, z. B. bei der so wichtigen Berechnung einer Maschinenwelle auf Biegung und Torsion würden sie verschiedene Dimensionierungen liefern.

Eine weitere Hypothese, welche z. B. von Thomson und Tait in ihrer „Natural Philosophy“ den Festigkeitsberechnungen zugrunde gelegt wird, sieht nicht die größte Hauptspannung, sondern die größte Schub- (oder Tangential-) Spannung als das Maßgebende an. Ich bemerke beiläufig, daß ich selbst auf Grund gewisser Erfahrungen dieser Hypothese am meisten zuneigen würde, ohne zu glauben, daß damit irgendwie das letzte Wort gesprochen wäre.

Vor einigen Jahren hat einer der berufensten deutschen Forscher auf dem Gebiete der Ingenieurwissenschaften, O. Mohr, eine vermittelnde Hypothese als Summe seiner vieljährigen Erfahrungen aufgestellt, wonach der Bruch durch ein Zusammenwirken von Normal- und Schubspannungen herbeigeführt wird, ähnlich wie der Vorgang des gegenseitigen Gleitens zweier verschiedener Körper durch ein gewisses Verhältnis der normalen Pressung und der tangentiellen Reibung bedingt wird. Kaum jedoch war diese geistvolle Hypothese veröffentlicht, als W. Voigt das Ergebnis von Versuchen bekannt gab, die der Mohrschen Hypothese entscheidend zu widersprechen scheinen.

Unter diesen Umständen wird man es begreiflich finden, wenn der Techniker womöglich für jede Art zusammengesetzter Beanspruchung besondere Versuchsreihen zur Feststellung der zulässigen Beanspruchung fordert; wo er aber auf die rechnerische Abschätzung allein angewiesen ist, wird nichts anderes übrig bleiben, als die verschiedenen Festigkeitsberechnungen nacheinander durchzuführen und im Interesse der Sicherheit der Konstruktion diejenige zu bevorzugen, welche die stärksten Abmessungen des Konstruktionsteiles verlangt. Wendet man dies Verfahren insbesondere auf den vorgenannten Fall einer Maschinenwelle an, die auf Biegung und Torsion beansprucht ist, so ergibt sich, daß ihre Dimensionierung auf Grund der Schubspannungshypothese am sichersten und dementsprechend am teuersten ausfällt, daß die Berechnung nach der Dehnungshypothese, welche der heute gangbaren Formel des sog. ideellen Biegungsmomentes zugrunde liegt, eine mittlere Linie einhält, während von der am nächsten liegenden Spannungshypothese das Wort „billig und schlecht“ gelten würde.

(Schluß folgt.)

S. Ikeno: Beiträge zur Kenntnis der pflanzlichen Spermatogenese: Die Spermatogenese von Marchantia polymorpha. (Beihefte zum botan. Zentralblatt 1903, Bd. XV, S. 65—88.)

Die Zentralkörper, Centrosomen oder Attraktionssphären, die in der Karyokinese tierischer Zellen von so großer Bedeutung sind, konnten bis jetzt im Pflanzenreich bekanntlich erst in den Zellen niederer Kryptogamen, besonders schön bei Braunalgen und Lebermoosen nachgewiesen werden, während sie bei den höheren Kryptogamen und bei den Phanerogamen zu fehlen scheinen. In den letzten Jahren sind indessen in den spermatogenen Zellen von Pteridophyten und Gymnospermen centrosomenähnliche Körperchen wahrgenommen worden, welche besonders bei der Cilienbildung beteiligt sind. Sie werden nach Webber, der sie bei einer Cycadee, bei Zamia, einläßlich studiert hat, als „Blepharoplasten“ bezeichnet. Da diese centrosomenähnlichen Körperchen nur in

den Spermatozoiden bildenden Zellen vorkommen und während der Karyokinese anderer Zellen vollständig fehlen, ist von einigen Forschern die Homologie der Blepharoplasten mit den typischen Centrosomen verneint worden.

Während wir über das Verhalten der Blepharoplasten bei den Gefäßkryptogamen und bei den Cycadeen schon ziemlich gut unterrichtet sind, ist über die entsprechenden Gebilde bei den Moosen bis in die neueste Zeit keine einläßliche Untersuchung ausgeführt worden. Herr Ikeno hat es nun unternommen, die Spermatogenese und die zur Spermatogenese führenden karyokinetischen Teilungen bei einigen Vertretern der Lebermoose sorgfältig zu studieren. Seine erste Untersuchung beschäftigt sich mit Marchantia polymorpha, weitere Untersuchungen über Pellia epiphylla und Makinoa crispata sind in Aussicht gestellt. Obschon Marchantia wegen der außerordentlichen Kleinheit ihrer Antheridienzellen für cytologische Untersuchungen große Schwierigkeiten bietet, ist es Herrn Ikeno doch gelungen, unsere bisherigen Kenntnisse der Spermatogenese der Lebermoose in wesentlichen Punkten zu ergänzen, und es dürfte seine Untersuchung, da sie den Nachweis bringt, daß die Blepharoplasten von Marchantia centrosomatischer Natur sind, auch von allgemeinem Interesse sein.

Während des Wachstums des Antheridiums der Lebermoose werden in demselben durch eine Serie von Zellteilungen die zahlreichen, im Umriß viereckigen Innenzellen des Antheridiums gebildet. In jungen Antheridien von Marchantia sind diese Zellen dicht mit Cytoplasma und mit dem kugeligen Zellkerne erfüllt. Infolge der rasch aufeinanderfolgenden Teilungen werden die Kerne nur selten in einem deutlichen Ruhestadium getroffen. Von besonderem Interesse ist während der Kern- und Zellteilungsvorgänge das Verhalten der Centrosomen. Dieselben sind in Übereinstimmung mit vielen Centrosomen tierischer Zellen nukleärer Natur. Zu Beginn der Kernteilung innerhalb der Kernmembran wird neben dem Kerngerüst ein mehr oder weniger großes Körperchen wahrgenommen, das sich allmählich nach der Peripherie hin bewegt und schließlich aus dem Kerne austritt. Es teilt sich hierauf in zwei gleich große Teile, welche sich voneinander entfernen und nach einiger Zeit an entgegengesetzten Punkten des rundlichen Zellkerns in geringer Entfernung von der Kernmembran als Centrosomen wahrzunehmen sind. Der Zellkern beginnt sich hierauf in der Richtung der Verbindungslinie der beiden, häufig von einem hellen Hof umgebenen Centrosomen zu strecken. Der Chromatinfaden zerfällt in acht Segmente, die Chromosomen, welche sich, während die Kernmembran verschwindet und unter dem Einflusse der Centrosomen die Anlage der Spindelfasern erfolgt, ins Asterstadium einordnen. Die Längsspaltung der Chromosomen wurde nicht direkt beobachtet, erscheint aber Herrn Ikeno zweifellos, da die Chromosomen des Dyasters nur halb so breit sind wie diejenigen des Monasters. Im Asterstadium und im nachfolgenden Dyasterstadium sind die Centrosomen nur noch gelegentlich, entweder in Ein- oder in Zweizahl an den Polen der Spindelfigur wahrzunehmen. Im Dispirem und während der Zellteilung wurden sie niemals beobachtet. Die Centrosomen von Marchantia zeigen also bei diesen Teilungen folgendes Verhalten: Sie entstehen bei Beginn der Karyokinese innerhalb der Kernmembran aus Kernsubstanz und verschwinden vor Beendigung der Kernteilung wieder; ob sie sich dabei im Cytoplasma auflösen oder von den neu entstehenden Zellkernen aufgenommen werden, ist noch nicht entschieden worden. Durch eine Serie von successiven Kern- und Zellteilungen vom eben beschriebenen Typus zerfällt der Antheridieninhalt in eine große Zahl kleiner, kubischer oder fast kubischer Zellen, welche früher als Spermatozoidmutterzellen, Spermatiden, bezeichnet wurden. Für Marchantia ist nun durch die neue Untersuchung festgestellt worden, daß sich diese Zellen nochmals teilen; sie sind also nicht als Spermatiden, sondern als Mutterzellen von solchen zu bezeichnen, welche je ein Paar Spermatiden erzeugen.

Während bei der Bildung der kubischen Zellen die Spindelachse der Kernteilungsfigur zu derjenigen der Mutterzelle entweder parallel oder senkrecht verläuft und die Scheidewände daher stets rechtwinklig angelegt werden, steht die Spindelachse bei der letzten Teilung diagonal, es zerfällt die kubische Mutterzelle in einer Diagonalebene in die beiden Spermatiden. Zwischen den beiden Tochterzellen wird keine Membran ausgebildet; in jeder entsteht ein Spermazoid, so daß also innerhalb jeder der kubischen Zellen zwei und nicht, wie bis jetzt angenommen wurde, nur ein Spermatozoid gebildet werden.

Der Modus der Kern- und Zellteilung bei der Spermatidenbildung stimmt im ganzen mit demjenigen der kubischen Zellen überein. Ein besonderes Verhalten zeigen nur die Centrosomen. Bei der Kernteilung in den jungen Antheridien verschwinden in den letzten Stadien die Centrosomen, bei der Spermatidenbildung sind sie auch im Aster-, Dyaster- und Dispiremstadium stets deutlich wahrzunehmen. Die Centrosomen verschwinden also in den Spermatiden nicht, sondern bleiben unverändert bis zur Zeit, wo sie die blepharoplastische Funktion übernehmen. Nach Beendigung der Zellteilung kontrahiert sich der Zellinhalt der Spermatiden und trennt sich von der Zellmembran. Er behält zunächst, entsprechend der Zellmembran, seinen eckigen Umriß bei, rundet sich aber bald nachher ab. Das Centrosom beginnt sich vom Kerne weg zu bewegen und gelangt schon bald nach Vollendung der Zellteilung nach dem einen Ende des noch eckigen Zellinhaltes. Bald nachher verlängert es sich etwas und legt sich dem Wandbeleg der Spermatidenzelle dicht an, so daß es scheinbar eine Verdickung der Plasmahaut darstellt. Aus dem verlängerten Centrosom wachsen nun, während die Zellen

den eckigen Umriß noch teilweise beibehalten, in gleicher Richtung zwei Cilien hervor.

Über die weiteren Vorgänge bei der Spermatogenese von Marchantia polymorpha ist nur noch summarisch zu referieren, da die Angaben Ikenos hierüber mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen von Guignard (1889) und Strasburger (1892) übereinstimmen. Bald nachdem die Entwickelung der Cilien begonnen hat, rundet sich der Inhalt der Spermatide ab; es beginnt sich vom Zellkerne aus ein cytoplasmatischer Fortsatz gegen das Centrosom hin zu bilden, welcher dasselbe schließlich mit dem Zellkern verbindet. Dieser erleidet die bekannten Veränderungen. Sein Chromatingerüst wird sehr dicht und homogen; er beginnt sich in einer dem cytoplasmatischen Fortsatz entgegengesetzten Richtung zu verlängern und wird dadurch schmal und bogenförmig gekrümmt. Durch Färbung mit dem Jod- oder Methylgrün-Fuchsingemisch kann in diesen älteren Entwickelungsstadien, wie auch am ausgereiften Spermatozoid die Zusammensetzung seines Körpers aus Cellkern und Cytoplasma deutlich sichtbar gemacht werden.

Im Anschlusse an die Besprechung seiner Beobachtungen an Marchantia polymorpha vergleicht der Verf. die centrosomen- und blepharoplastenähnlichen Gebilde von Marchantia mit typischen Centrosomen von Algen und Tieren, sowie mit den Blepharoplasten der Gefäßkryptogamen und Gymnospermen. Seine Schlußfolgerungen können etwa folgendermaßen zusammengefaßt werden: Bei den Bryophyten sind in allen Zellgenerationen typische Centrosomen vorhanden. Im letzten Stadium der spermatogenetischen Teilung bleiben sie erhalten; indem sie sich an der Cilienbildung beteiligen, also einen Funktionswechsel zeigen, werden sie zu „Blepharoplasten“. Im Laufe der phylogenetischen Entwickelung sind die Centrosomen bei den höheren Pflanzen verloren gegangen, nur bei den Gefäßkryptogamen und zoidiogamen Gymnospermen (Cycadeen und Ginkgo) erscheinen sie während der Spermatogenese, und zwar mit der von der typischen abweichenden Funktion betraut, als Blepharoplasten. Diese sind aber häufig noch befähigt, auch die typische Funktion der Centrosomen zu übernehmen, was darin zum Ausdruck gelangt, daß sie sowohl in ihrem Verhalten als in ihrer Lage an den Spindelpolen mit den gewöhnlichen Centrosomen übereinstimmen. A. Ernst.

R. W. Wood und **J. H. Moore:** Die Fluoreszenz- und Absorptionsspektren des Natriumdampfes. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. VI, p. 362—374.)

Die grüne Fluoreszenz, welche Natriumdampf bei Belichtung mit intensivem, weißem Licht zeigt, ist zuerst von Wiedemann und Schmidt (Rdsch. 1896, XI, 150) beobachtet und studiert worden; mit dem Spektroskop fanden sie das grüne Licht zusammengesetzt aus einem Streifen im Rot, einem schmäleren in der Nähe der *D*-Linien und einem breiten, grünen Bande, das in Kannelierungen oder Streifen zu zerfallen schien; aber die Wellenlängen einiger Streifen sind nur roh bestimmt worden, und die Beziehung zu den Absorptionsstreifen scheint gar nicht untersucht zu sein. Diese Beziehung, die für das Verständnis der so wenig erforschten Fluoreszenz wichtig schien, haben die Verff. zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht, als deren interessanteste Ergebnisse sie am Eingange der Abhandlung bezeichnen die Feststellung der Tatsache, daß das Fluoreszenzspektrum genau Streifen für Streifen und Linie für Linie zusammenfällt mit dem Absorptionsspektrum, und die Bestimmung des Verhältnisses zwischen den Wellenlängen des Lichtes, welches die Fluoreszenz hervorruft, und der Natur des Fluoreszenzspektrums; auffallenderweise zeigte aber die Absorption der *D*-Linien keine Beziehung zur Fluoreszenz, obschon die Intensität der Absorption an dieser Stelle viel stärker ist als an irgend einer anderen.

Der für die Untersuchung benutzte Apparat bestand im wesentlichen aus einer innen versilberten Stahlröhre, mit einer kleineren Seitenröhre aus Stahl und einem an dem Treffpunkte beider eingelassenen Stahltiegelchen, in dem die Natriumstücke durch einen Bunsenbrenner von außen verdampft werden konnten; die Röhren waren durch Glasplatten geschlossen. Dichter Natriumdampf stieg aus dem Tiegelchen empor und wurde durch einen einfallenden Kegel intensiver Sonnenstrahlen belichtet. Man sah durch die Seitenröhre einen höchst intensiven, grünen Lichtkegel, dessen Strahlen keine merkliche Schicht Natriumdampf durchsetzt hatte. Die spektroskopische Untersuchung des Fluoreszenzlichtes mit einem Steinheilschen Doppelprisma gab ein rotes Band und ein deutlich kanneliertes, grünes Band, aber keine Spur einer hellen Linie oder Bande an der Stelle der *D*-Linien; was man hier früher gesehen, rührte zweifellos von Natriumdampf aus den erhitzten Glasröhren her.

Die Möglichkeit, daß das eigentümlich gestaltete Fluoreszenzspektrum durch Absorption veranlaßt sein könne, bestimmte die Verff., eine direkte Vergleichung des Fluoreszenz- mit dem Absorptionsspektrum auszuführen, und hierbei zeigte sich sofort, daß die hellen Linien und Streifen des Fluoreszenzspektrums genau abwechselten mit denen des Absorptionsspektrums. Eine vorläufige photographische Fixierung der Spektra bestätigte den Eindruck des Gesehenen, und die Wiederholung der Versuche mit einem Rowlandschen Gitter gab Photogramme, welche die bemerkenswerte Tatsache erwiesen, „daß das Fluoreszenzspektrum das genaue Komplement des Absorptionsspektrums ist“. Ob diese im grünblauen Teile des Spektrums nachgewiesene Tatsache auch für den roten Streifen, der gleichfalls kanneliert erschien, Gültigkeit besitzt, soll durch eine besondere weitere Untersuchung ermittelt werden.

Die komplementäre Beschaffenheit des Fluoreszenz- und Absorptionsspektrums führte auf die Vermutung, daß die absorbierten Wellenlängen bei der Fluoreszenz wieder emittiert werden ohne Änderung der Wellenlänge. Diese Vermutung wurde durch Verwendung monochromatischen Lichtes einer eingehenderen Prüfung unterzogen, auf deren Einzelergebnisse hier nicht eingegangen werden soll, da sie wohl interessant sind, aber zu einer entschiedenen Beantwortung der Frage oder zu einer Bestätigung der über die Natur der Fluoreszenz aufgestellten Hypothesen nicht geführt haben. Hervorgehoben sei nur noch die Tatsache, daß, während im allgemeinen die Fluoreszenz eines Körpers am intensivsten ist, wenn die erregende Wellenlänge die am stärksten absorbierte ist, dies für das Natrium nicht gültig ist, weil die *D*-Linien, die viel stärker absorbiert werden als die kannelierten Linien, mit der Fluoreszenz nichts zu tun haben; die Beziehung dieser absorbierten Strahlen zu der roten Fluoreszenzbande wird noch weiter untersucht werden.

Die Herren Wood und Moore haben auch das Absorptionsspektrum des Natriumdampfes an sich einer genaueren Untersuchung unterworfen, nachdem sie in der Nernstlampe eine Lichtquelle gefunden, welche ein kontinuierliches Spektrum von genügender Intensität für

diese Versuche gibt. Sie beschreiben die Absorptionsspektra bei zunehmender Dichte des Natriumdampfes, unter Wiedergabe einiger Abbildungen, während die Tabellen der gemessenen Wellenlängen ausführlich im Septemberheft des Astrophysical Journal zur Veröffentlichung gelangen sollen. An dieser Stelle kann nur auf diese Originalpublikationen hingewiesen werden.

E. Erlenmeyer jr.: Synthese des Cystins. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1903, Jahrg. XXXVI, S. 2721—2723.)

Nachdem es dem Verf. in Gemeinschaft mit Herrn Stoop gelungen war, durch Kondensation von Ameisensäureester und Hippursäureester das Serin synthetisch darzustellen (Ber. 35, 3769), gelang es ihm nun, den Benzoylserinester in das Cystin überzuführen, wodurch der Aufbau dieser Substanz aus den Elementen realisiert ist. Das angewandte Verfahren war in Kürze folgendes: Der Benzoylserinester wurde mit Phosphorpentasulfid auf 120° erhitzt, 6 Stunden bei dieser Temperatur gelassen, und der Rückstand der ätherischen Lösung der Schmelze mit konzentrierter Salzsäure 8 Stunden gekocht. Nach dem Entfernen der ausgeschiedenen Benzoesäure und Übersättigung der stark eingeengten, nunmehr schwach sauren Lösung mit Ammoniak entstand eine Abscheidung von Cysteïn, das gleich weiter in Cystin verwandelt wurde, indem durch die ammoniakalische Lösung unter Zusatz einiger Tropfen Eisenchlorids 3 Stunden Luft geleitet wurde. Versetzte man die filtrierte Lösung bis zur sauren Reaktion mit Eisessig, so erhielt man einen sandigen Niederschlag von Cystin, das in allen Eigenschaften bis auf die Aktivität mit dem aus Hornsubstanzen gewonnenen übereinstimmte. Durch diese Synthese wird die von Friedmann aufgestellte Konstitution des Cystins (Rdsch. 1903, XVIII, 82) vollkommen bestätigt. P. R.

Chr. Bohr und K. A. Hasselbalch: Über die Wärmeproduktion und den Stoffwechsel des Embryos. (Skandinavisches Archiv für Physiologie 1903, Bd. XIV, S. 398—429.)

Für das Studium des Stoffwechsels und des Energieumsatzes in dem sich entwickelnden Embryo war in erster Reihe das Hühnerei ein passendes Versuchsobjekt, und die von demselben entwickelte Kohlensäuremenge ist vielfach Messungen unterworfen worden. Nachdem die richtige Deutung der hierbei gefundenen Zahlenwerte erlangt war (Rdsch. 1900, XV, 422), ist neben der Kohlensäureentwickelung die gleichzeitige Sauerstoffaufnahme während des fötalen Lebens studiert worden und von Herrn Hasselbalch (Rdsch. 1902, XVII, 568) gezeigt worden, daß der respiratorische Quotient (das Verhältnis der CO_2 zum O) sehr nahe dem bei der Fettverbrennung gefundenen entspricht; die Menge Fett — etwa 2,3 g —, die umgesetzt sein mußte, um den für die ganze Embryonalentwickelung gefundenen respiratorischen Stoffwechsel zu erzeugen, glich der früher von Liebermann (Rdsch. 1888, III, 315) gefundenen Differenz zwischen dem Ätherextrakt des unbebrüteten Eis und dem völlig entwickelter Eier. Ein weiterer Schritt zur Aufklärung dieser wichtigen und sehr komplizierten Verhältnisse war die experimentelle Bestimmung der Wärmeproduktion während der Entwickelung des Embryos. Während nun die Verff. mit diesen Bestimmungen beschäftigt waren, erschien die Abhandlung von Tangl (Rdsch. 1903, XVIII, 174), in welcher die Verbrennungswärme unbebrüteter Eier mit der mehr oder weniger entwickelter Embryonen verglichen und daraus die „Entwickelungsarbeit“ berechnet wurde. Da aber diese für unsere Vorstellungen über den Energieumsatz während der embryonalen Entwickelung so wichtige Arbeit gleichwohl noch sehr viel Lücken und Bedenken zurückgelassen, erschien die Fortsetzung der Untersuchung der Verff., namentlich das Studium an einzelnen Eiern, um so wertvoller.

Über die zu den Versuchen verwendeten Apparate sei hier nur kurz bemerkt, daß für die Wärmemessungen in einem sorgfältig hergestellten Thermostaten zwei thermoelektrische Kalorimeter dienten, eins zur Aufnahme des Versuchsobjektes, das andere zur Aufnahme einer elektrisch zu erwärmenden Drahtspirale; beide waren einander entgegengeschaltet und zu einem Galvanometer geleitet. Jeder Ausschlag, der durch die Wärmeänderung in dem Kalorimeter mit dem sich entwickelnden Ei erzeugt wurde, konnte durch einen ins zweite Kalorimeter gesandten Strom kompensiert und gemessen werden. Die Respirationsversuche wurden nach den bereits früher benutzten Methoden mit den durch die gleichzeitigen Wärmemessungen bedingten Änderungen und Vorsichtsmaßregeln ausgeführt und bestanden in den ersten acht Tagen der Entwickelung ausschließlich in CO_2- und Wasserbestimmungen, in späteren Stadien außerdem in der Bestimmung des Respirationsquotienten an einer Probe der Exspirationsluft; die Einzelheiten der Versuche und ihre Genauigkeit sind in der Abhandlung erörtert.

Die Versuchsergebnisse sind für acht Eier, unter denen eins, Nr. IV, 12 Tage hintereinander vom 8. bis 19. Bebrütungstage beobachtet worden, in einer Tabelle zusammengestellt, welche unter anderen den respiratorischen Quotienten, die stündliche Wasserabgabe und CO_2-Ausscheidung, sowie die pro Stunde produzierte Wärmemenge in Grammkalorien enthält. Bemerkt sei, daß die Versuche mit den verschiedenen Eiern sich gewöhnlich derart ergänzen, daß für die einzelnen Tage der ganzen Brütezeit Bestimmungen vorliegen, wenn auch individuelle Verschiedenheiten Vorsicht in den aus diesen Zahlen gezogenen Schlußfolgerungen erheischen. Die eingehende Diskussion der gefundenen Werte und ihre Vergleichung sowohl mit den Fettbestimmungen Liebermanns wie Tangls Messungen der Entwickelungsarbeit führten die Herren Bohr und Hasselbalch zu nachstehenden Ergebnissen:

„Sowohl der Wert des respiratorischen Quotienten, als die vorliegenden Untersuchungen über die chemischen Bestandteile des Eies (Liebermann) und über die Verbrennungswärme des Eies (Tangl) führen zu der Annahme, daß der respiratorische Stoffwechsel während der Entwickelung des Hühnerembryos jedenfalls fast ausschließlich das Ergebnis seiner Fettverbrennung ist. Der unter dieser Voraussetzung berechnete Energieumsatz entspricht, was die ganze Embryonalperiode betrifft, genau der gleichzeitig direkt beobachteten Wärmeproduktion. Da kein Grund vorliegt, weshalb wir annehmen sollten, daß während der Entwickelung des Hühnerembryos außer der Fettverbrennung noch andere Energiequellen wirkten, ist es als sicher zu betrachten, daß von der während der Entwickelung des Embryos in bedeutenden Mengen umgesetzten chemischen Energie auf neugebildete Gewebe nichts übergeführt wird, daß dieselbe dagegen in ihrer Gesamtheit das Ei als Wärme verläßt.“

Von den Einzelbefunden sei noch zum Schluß hervorgehoben, daß in den ersten Bebrütungstagen eine Absorption von Wärme konstatiert worden ist. Diese Wärmeabsorption konnte nicht auf einen mangelhaften Wärmeausgleich zwischen Ei und Kalorimeter zurückgeführt werden, da der Versuch stets erst begann, nachdem das Ei 24 Stunden im Kalorimeter verweilt hatte; außerdem war die Wärmeabsorption durchweg am dritten Bebrütungstage bedeutend größer als am zweiten. Sie scheint vielmehr auf das Vorwiegen solcher chemischer Prozesse hinzuweisen, die eine Wärmebindung zur Folge haben, und die im Zusammenhang stehen würden mit der Beobachtung Hasselbalchs, daß während der allerersten Periode der Bebrütung konstant eine Produktion von Sauerstoff stattfindet. Das Ineinandergreifen entgegengesetzter chemischer Prozesse kann erst durch weitere Aufschlüsse geklärt werden.

A. Izuka: Beobachtungen über den japanischen Palolo (Ceratocephale osawai n. sp.). (Journ. Coll. of science, Tokyo, XVII, Art. 2, 37 p.)

Mit dem Namen Palolo bezeichnen die Bewohner von Samoa einen in der Strandregion lebenden Borstenwurm, welcher für gewöhnlich im Flachwasser in den Korallenriffen versteckt lebt, an bestimmten Tagen jedoch — und zwar stets am Tage des letzen Mondviertels im Oktober und November, 'sowie an dem vorhergehenden Tage — zur Zeit der Morgendämmerung massenhaft an der Oberfläche schwimmend angetroffen wird. Eigentümlicherweise findet man stets nur die hinteren Körperhälften dieser Tiere schwimmend, und es bedurfte längerer Zeit, bis es gelang, die zugehörigen Vorderenden aufzufinden und damit die systematische Stellung des nunmehr als Eunice viridis zu bezeichnenden Tieres festzustellen (vgl. Rdsch. 1898, XIII, 448; 1899, XIV, 602). Während diese Art auf den südlichen Teil des Großen Ozeans beschränkt ist, wurde neuerlich eine verwandte Art (E. fucata) von ähnlicher Lebensweise aus dem Atlantischen Ozean beschrieben. Auch diese zeigt dieselben, in ihrer Ursächlichkeit noch nicht aufgeklärten Beziehungen zum Eintritt des letzten Mondviertels, erscheint jedoch im Juni und Juli. In gleicher Weise wie bei E. viridis, geht auch bei ihr nur der hintere Teil des Körpers in den epitoken Zustand über.

Nun machte Osawa auf dem Internationalen Zoologenkongreß in Berlin (1901) die interessante Mitteilung von dem Vorkommen eines dritten in ähnlicher Weise lebenden Wurmes, der in der Gezeitenzone des Sumidaflusses — an welchem Tokyo liegt — zu bestimmten Zeiten in solchen Mengen auftritt, daß man mit jedem Handgriff eine Anzahl Individuen fangen kann, so daß die Bewohner jener Gegenden ihn massenhaft einfangen und als Fischköder benutzen. Auch dieser Wurm zeigt eine ähnliche Beziehung zu den Mondphasen, indem er im Oktober und November stets am Tage nach dem Voll- und Neumond, also viermal in 14tägigen Zwischenräumen, schwärmend angetroffen wird. Was dagegen diese japanische Art von den beiden anderen wesentlich unterscheidet war der Umstand, daß nicht der hintere, sondern der vordere Leibesabschnitt die Geschlechtsorgane umschließt, und, nach erlangter Geschlechtsreife, unter Abwerfung des hinteren Endes, allein freischwimmend angetroffen wird. In diesem Stadium sind die beiden Geschlechter, wie die damals von Osawa publizierte farbige Abbildung erkennen ließ, auch durch die Farbe wesentlich unterschieden: das Männchen ist rot, das Weibchen ist gelblich, nach längerem Aufenthalt im Licht grün gefärbt.

Die hier vorliegende Arbeit des Herrn Izuka gibt nun eine genauere Darstellung des Baues und Entwickelungsganges dieser Tiere. Der Bau des Rüssels und der Parapodien veranlaßt den Verf., dieselben — trotz etwas abweichender Beschaffenheit der Ventralcirren — in die Gattung Ceratocephale zu stellen. Die vorliegende neue Spezies bezeichnet er als C. osawai. Von Dezember bis Ende August fängt man in der betreffenden Gegend nur die atoke Form, welche von den Eingeborenen Itome genannt wird; dieselbe ist bräunlich oder rötlich gefärbt, besteht aus zahlreichen (bis 300) Segmenten und wird 20 bis 25 cm lang. Wegen der eingehenderen Beschreibung des Kopfes, der Parapodien und ihrer Anhänge muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Von Anfang September an finden sich Individuen, deren vordere Segmente (etwa 78, ungefähr $^1/_3$ des ganzen Tieres) erheblich an Breite zugenommen haben, während die hinteren ihre frühere Gestalt behalten. Indem dieser Unterschied sich allmählich verstärkt, so daß schließlich der hintere Abschnitt nur noch wie ein verschmälerter Anhang des vorderen erscheint, bildet sich gleichzeitig der oben erwähnte Farbenunterschied aus, die Augen (2 Paar) nehmen an Größe zu, in der hinteren Hälfte des vorderen Abschnittes bilden sich ruderförmige Borsten, und indem die Geschlechtsprodukte allmählich zur Reife gelangen, erfüllen sie die gesamte Leibeshöhle derart, daß sie auch in die Parapodien eindringen und die Körperwand durch ihren Druck erweitern und so stark spannen, daß ein stärkerer Anstoß ein Reißen derselben bewirken kann. Schon vor Erreichung der vollen Geschlechtsreife — diese tritt erst wenige Tage vor dem Ausschwärmen ein — gehen Teile des hinteren, schmal gebliebenen Körperabschnittes verloren, der schließlich ganz abgestoßen wird. Die hierdurch entstandene Öffnung verheilt nicht, die Körperwand verlötet nicht mit der Darmwand, sondern Verf. gibt an, daß die größte Zahl der Eier durch diese Öffnung entleert werde, während die Nephridien als ausführende Organe für die Eier eine mehr nebensächliche Rolle spielen. Diese reifen Würmer, von den Japanern Bachi genannt, erscheinen an den oben genannten Terminen mit großer Regelmäßigkeit gegen 7 Uhr abends, unmittelbar nachdem die Flut ihren höchsten Stand erreicht hat. Das Schwärmen dauert etwa zwei Stunden. In der Regel wiederholt dasselbe sich an drei bis vier aufeinanderfolgenden Tagen, doch sind es wohl nicht dieselben Tiere, die an den verschiedenen Tagen beobachtet wurden. Stake Schwärme erfüllen das Wasser bis zu etwa 1 m Tiefe. In Aquarien gehaltene Exemplare, welche durch regelmäßiges Zuleiten und Ableiten von Wasser in entsprechenden Zeitabständen auch einer künstlichen Ebbe und Flut ausgesetzt waren, schwärmten zu gleicher Zeit aus, wie die frei lebenden. Versuche über das Verhalten der Tiere in ganz ruhigen Aquarien hat Herr Izuka nicht angestellt; nach dem, was über Eunice viridis bekannt ist, darf man wohl annehmen, daß auch solche sich ebenso verhalten haben würden.

R. v. Hanstein.

Literarisches.

Hugo de Vries: Die Mutationstheorie. Band II: Elementare Bastardlehre. 8°. 752 S. Mit Figuren im Text und 4 farbigen Tafeln. (Leipzig 1903, Veit & Co.)

Der erste Band von de Vries' Mutationstheorie enthielt ihre Begründung und Erörterung (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 392 und 1902, XVII, 31, 256). Der Theorie entspricht aber auf dem Gebiete der Bastardlehre eine neue Behandlungsweise, nämlich die Betrachtung der elementaren Eigenschaften bei der Kreuzung, und der auf diesem Wege schreitenden elementaren Bastardlehre der Pflanzen ist der vorliegende Band gewidmet, dessen Inhalt nachstehend skizziert werden soll.

I. Die elementaren Eigenschaften in der Bastardlehre. In diesem Abschnitt wird eine Übersicht über den bisherigen Stand dieser Lehre gegeben. „Die elementaren Eigenschaften bilden für die Theorie die Einheiten, welche den sichtbaren Eigenschaften und Merkmalen zugrunde liegen. Sie sind die Elemente der Art. Jede Art unterscheidet sich von der ihr nächst verwandten durch wenigstens eine solche Einheit. So oft eine solche Eigenschaft sich ausbildet, entsteht eine neue Art. Einen solchen Vorgang nennen wir eine Mutation.“ Da nun auch das leitende Prinzip der Bastardlehre jetzt das Studium einer einzelnen Eigenschaft auf ihr Verhalten bei Kreuzungen sein soll, so vermag sie gleichzeitig der Mutationstheorie wichtiges Material zu liefern. Außerdem enthält aber diese Bastardlehre das schätzbare Mittel, durch Experimente Klarheit über die systematischen Einheiten zu bekommen. Dabei ist als ein Hauptsatz zunächst hervorzuheben, daß die Kreuzung keine wirklich neuen Eigenschaften erzeugen kann. Die Eigenschaften der Bastarde bleiben auf die der Eltern beschränkt und stellen nur alle denkbaren Verbindungen zwischen deren Merkmalen vor. Ihre sichtbaren Eigenschaften liegen in der Regel zwischen jenen der Eltern. Doch können sie auf der Linie, welche diese beiden Extreme verbindet, jede beliebige Lage einnehmen. Dem-

nach lassen sich drei Gruppen unterscheiden: die, welche die Mitte zwischen den Eltern halten (intermediäre), die, welche mehr zu dem einen oder anderen der beiden Eltern hinneigen (goneokline), und die, die ausschließlich den Typus des einen der beiden Eltern führen (einseitige Bastarde). Die Bestimmung der Grenzen zwischen diesen Gruppen ist natürlich konventionell; doch läßt sich trotzdem feststellen, daß die Eigenschaften um so mehr unverändert, d. h. um so einseitiger auf die Bastarde übergehen, je näher sich die Eltern verwandt sind. Ebenso wie dieser Satz ist aus älterer Literatur schon genügend bekannt, daß das Gepräge der phylogenetisch älteren Art überwiegt. Das zeigt sich z. B. darin, daß bei Kreuzung einer Varietät einer Art mit einer Art im Bastard in der Regel das Varietätsmerkmal verschwindet. Im Zusammenhang hiermit steht aber auch die weitere Tatsache, daß an Bastarden nicht selten auch Merkmale auftreten, die beiden Eltern abgehen, die indes einmal deren Vorfahren aufgewiesen haben können, eine Erscheinung, die man seit lange Atavismus nennt.

Was nun die Bastarde in der ersten Generation angeht, so sind sie in der Regel einförmig, Variabilität ist unter ihnen Ausnahme. Doch kann es sich bei einem nicht konstanten Merkmal in diesem Falle entweder um ein Hin- und Herschwanken, um eine Gleichgewichtslage, d. h. um die sog. fluktuierende Variabilität, oder um die Wechselwirkung der im Bastard verbundenen und von je einem der beiden Eltern geerbten Eigenschaften handeln. Im letzteren Falle liegt eine schwankende Prävalenz vor.

Von großer Wichtigkeit ist die Frage nach der Fruchtbarkeit der Bastarde. Es scheint, als ob der Grad der sich bei ihnen öfter findenden Sterilität von der Verwandtschaft der Eltern abhinge. Doch ist hierbei ganz besondere Vorsicht in Behauptungen anzuempfehlen. Denn gerade die sexuellen Organe sind für Veränderungen der Lebenslagen sehr empfindlich, und solche stellen die Kulturen auf jeden Fall vor. Wenn vollends, wie bei manchen zufälligen Bastarden der Gärtnerei, alle Exemplare unserer Kulturen auf vegetativem Wege von einem einzigen ursprünglichen Individuum abstammen, so kann eine etwa vorhandene Sterilität sehr gut auch nur eine individuelle Eigenschaft sein. Die Schwächung der Sexualorgane der Bastarde kann in sehr verschiedenem Grade auftreten, auch sich zu sehr verschiedenen Zeiten im Leben des Bastards einstellen; meist ist es der Fall bei ihrer Bildung, doch können auch (z. B. bei Weiden) die männlichen Bastarde in geringerer Zahl keimen als die weiblichen. Die männlichen Organe werden allgemein stärker verändert als die weiblichen, weiblich sterile Bastarde sind seltener.

Es gibt unter den Bastarden sicher konstante Rassen, die „durch künstliche Verbindung von zwei verschiedenen Arten entstanden sind und sich im Laufe der Generationen in jeder Beziehung mit Ausnahme der verminderten Fruchtbarkeit wie gewöhnliche Arten verhalten“. Weit häufiger ist allerdings der Fall, daß die Bastarde (bei Selbstbefruchtung) in den nachfolgenden Generationen unbeständig sind. Ein solcher Wechsel braucht sich indes nicht auf alle Eigenschaften des Bastardes zu beziehen, und zwar hat es bisher den Anschein, als ob die systematisch höheren Merkmale konstanter seien als die oberflächlichen Eigenschaften (Farbe, Behaarung u. a.).

Es leuchtet ein, daß für die im Anfang als Prinzip aufgestellte Zergliederung der Merkmale erst die Inkonstanz Mittel bietet. Für die wichtigeren Eigenschaften, die, wie eben angeführt, sich bei Bastardierung schwerer zu ändern pflegen, muß man deshalb zu wiederholter Kreuzung schreiten. Unter den auf diesem Wege entstehenden abgeleiteten Bastarden unterscheidet man dann zweielterliche (binäre), dreielterliche (ternäre) usw. je nach der Zahl der Typen, die zur Entstehung des Bastards schließlich beigetragen haben. Abgeleitete binäre Bastarde, d. h. solche, die in der zweiten Kreuzung und den folgenden wieder mit einem der beiden ursprünglichen Eltern gekreuzt werden, müssen natürlich allmählich in die stammelterliche Form zurückkehren. Die ternären und die Bastarde aus noch mehr Eltern verhalten sich nicht anders als die binären, sie können konstant oder inkonstant sein wie diese. Doch sind sie im Falle der Inkonstanz die reichste Quelle für die im Gartenbau als variable Rassen bezeichneten Formen. Leider sind alle Angaben von dieser Seite nur mit Vorsicht aufzunehmen, wenn man sie für die theoretische Wissenschaft gebrauchen will. Denn zur richtigen Auffassung der Kreuzungsresultate gehört vor allem genaue Kenntnis der Herkunft der betreffenden Formen. Leicht kann z. B. bei Anfang eines Versuches ein Hybride mit einer Pflanze reiner Abstammung verwechselt werden. Auch von in der Natur beobachteten Formen ist oft nicht leicht zu entscheiden, ob sie reine Arten oder Bastardrassen sind.

II. Die Mendelschen Spaltungsgesetze. (Über diesen Abschnitt glaubt Ref. mit einer seinem Werte nicht entsprechenden Kürze hinweggehen zu können, da das in ihm referierte Originalmaterial aus den Arbeiten von Correns, Tschermak und de Vries an dieser Stelle bereits in einem Sammelreferat wiedergegeben wurde (vgl. Rdsch. 1902, XVII, Nr. 50 und 51, sowie als Nachtrag dazu Rdsch. 1903, XVIII, Nr. 19).

Das Hauptziel der elementaren Bastardlehre ist, wie Herr de Vries immer wieder betont, die „einfachen Anlagen oder letzten Einheiten“ und damit „den inneren Grund der äußerlich sichtbaren Merkmale zu ermitteln“. Die künstlichen Kreuzungen bieten so, wie ebenfalls schon betont wurde, eine Möglichkeit dazu, während diese Einheiten auf dem Gebiete der Mutation zwar klar, dort aber die Beobachtungstatsachen noch wenig zahlreich sind. Je nach der Anzahl der elementaren Eigenschaften der Eltern, die man nun bei den Kreuzungsversuchen in Betracht zieht, unterscheidet man Mono-, Di- und Polyhybriden mit leichtverständlicher Terminologie. Von wirklichen Monohybriden kann man aber dann sprechen, wenn nur ein differentes Merkmal zwischen den Eltern vorhanden ist. Wenn man nun Aussaaten der Hybriden macht und deren Zusammensetzung untersuchen will, so unterliegt die Bezeichnung des Äußeren der einzelnen Pflanzen natürlich viel zu sehr dem subjektiven Urteil, als daß man ein exaktes Ergebnis bekommen könnte. Aus diesem Grunde legt man mehr Wert auf die Zusammensetzung der aufeinander folgenden Generationen und die dazwischen vorhandenen Differenzen als auf das Aussehen der einzelnen Typen. Die Zusammensetzung läßt sich bei genügend großer Aussaat bequem in Prozentzahlen ausdrücken. Die erste Generation ist häufig einfach, es ist also die Weiterzucht nötig. Enthält die erste bereits mehrere Typen, so muß jeder davon mit Selbstbefruchtung weitergezüchtet werden. Alle Aussaaten sind nun aber nur Probeentnahmen von Samen aus der Zahl aller möglichen Samen, die es gibt. Hierin liegt natürlich eine Ungenauigkeit. Man ist nun übereingekommen, „die prozentische Zusammensetzung seiner reinen Samenprobe die Erbzahl ihrer Eltern zu nennen“, und dementsprechend nennt man die angeführte Untersuchungsweise der Bastarde die Methode der Erbzahlen.

Doch muß im Anschluß an diese Definition noch die Genauigkeit der Methode, d. i. ihre Fehlerquellen, erwogen werden. Bei den relativ geringen Kenntnissen, die wir bisher auf diesem Gebiete haben, ist es wichtig, „möglichst viele und vielseitige Versuche anzustellen. Daher dürfen die an die Genauigkeit zu stellenden Forderungen nicht dazu leiten, jeder einzelnen Kultur so viel Zeit und so großen Raum zu opfern, daß dadurch die Anzahl der gleichzeitig zu behandelnden Fragen zu sehr verringert wird“. Hierbei ist zunächst die Zahl der samentragenden Pflanzen, die man zur weiteren Aussaat heranzieht, bedeutungsvoll, da mit ihr natürlich auch die Möglichkeit, extreme Varianten oder einzelne Mutanten aufzufinden, wächst; des weiteren kommt für die Genauigkeit der Erbzahl die Zahl der von jeder Pflanze

geernteten und ausgesäten Samen in Betracht. „Die Aussaat und die aus dieser event. für das Zählen gewählte Gruppe von Keimpflanzen nennen wir die Keimprobe, und es leuchtet ein, daß die Größe der Ernte und der Umfang der Keimprobe eigentlich zwei von einander getrennt zu betrachtende Faktoren sind. Mit der Anzahl der Samenträger verbunden, bestimmen sie die Genauigkeit und Zuverlässigkeit des Versuches."

Diese Erwägungen, denen hier als Beispielen für die Grundlagen der Praxis auf diesem Gebiete breiterer Raum gegönnt sei, zeigen uns, wie der Experimentator in jeder Weise Raum und Zeit bei seinen Kulturen auszunutzen hat, und wie vielen Fehlerquellen diese Berechnungen unterworfen sind. Hinzugefügt sei auch noch als Beispiel von unberechenbaren Fehlern, daß die Typen der Bastarde von vornherein ungleiche Sterblichkeit besitzen können, daß spät und früh blühende, sich in ihren Merkmalen ungleich verhaltende Exemplare ungleichen Bedingungen und Gefahren (z. B. Raupenfraß im Spätsommer) ausgesetzt sind.

An diese wichtigen methodischen Erörterungen schließt nun Herr de Vries seine Ausführung der Mendelschen Gesetze als derjenigen Beispiele, die uns bisher besonders klar vorliegen. Was er hier gibt, ist inhaltlich dasselbe wie das aus seinen und anderer Originalarbeiten schon Bekannte (s. o.), doch finden sich hier zahlreiche neue und ausführlichere Belege. Mendels Verdienst liegt namentlich in der „Zerlegung eines Artcharakters in seine einzelnen Faktoren", und in dem „Nachweis, wie durch ihre Verbindung in einem bestimmten Falle die anscheinend regellose Variabilität der Bastarde sich auf einfache Gesetze zurückführen läßt", doch muß immer wieder hervorgehoben werden, daß es sich dabei nur um einen Spezialfall handelt. Vornehmlich kommen die Gesetze bei phylogenetisch jüngeren Eigenschaften (sog. Rassenmerkmalen) in Anwendung. Für die Praxis ist es von Bedeutung zu wissen, daß die erste Generation der den Mendelschen Regeln folgenden Bastarde einförmig ist: „die einzelnen Glieder weichen nicht mehr voneinander ab als bei reinen Arten". Wohl aber kann eine kulturell etwa erstrebte Kombination von Eigenschaften dennoch (auch bei Selbstbefruchtung) in den folgenden Generationen zum Vorschein kommen. Während also in der ersten von den einzelnen antagonistischen (d. h. in ihren zwei Gliedern sich gegenseitig ausschließenden) Merkmalspaaren je ein Glied das andere überwiegt (sichtbar wird), „dominiert" oder „prävalent" ist, treten in der zweiten Generation die in der ersten unsichtbaren Merkmale (die „rezessiven") wieder ans Licht, in ihrer vollen Kraft, doch nur an einem Teil der Individuen. Dieser Teil ist ein ganz konstanter, und zwar stets ein Viertel der Gesamtheit. (Prävalenzregel und Satz von der gesetzmäßigen Mengenwertigkeit der Merkmale.) Nun besitzen aber auch die mit dem dominierenden Merkmale versehenen Individuen das sog. rezessive Merkmal, denn sie lassen in der dritten Generation stets auch wieder sichtbar rezessivmerkmalige Individuen erscheinen. Und zwar konnte Mendel folgern, „daß die Hybriden je zweier differierender Merkmale Samen bilden, von denen die eine Hälfte wiederum die Hybridform entwickelt, während die andere Pflanzen gibt, welche konstant bleiben und zu gleichen Teilen den dominierenden und den rezessiven Charakter erhalten". Wir sehen also unter der zweiten Generation nur zwei Typen: 75% mit dominierendem Merkmale und 25% mit rezessivem, tatsächlich sind aber von jenen 75% ein Teil (25%) rein mit dominierendem Merkmal versehen, ein anderer (50%) besitzt außerdem latent das rezessive Merkmal, um es in der dritten Generation wieder hervortreten zu lassen (Spaltungsregel). Wo nun das dominierende Merkmal als Rückkehr zur Stammform auftritt, ist die Nachkommenschaft einförmig, und dies gielt auch von den Individuen mit rezessivem Merkmal.

Im einzelnen muß man sich dabei vorstellen, daß die Pollenkörner und Eizellen der Mendelschen Monohybriden keine Bastarde sind, sondern die eine Hälfte dem einen Elternteil gleicht und die andere dem anderen. Bildet man hieraus alle möglichen Kombinationen für die Bestäubung und zieht dabei in Betracht, daß das eine Merkmal dominiert, d. h. bei Verbindung mit dem anderen allein sichtbar wird, so ergeben sich in der Tat die obigen Zahlenverhältnisse 3:1 oder 75%:25% unter den Bastarden. In jeder weiteren Generation findet eine neue Kreuzung nach gleichem Muster statt. — Was dann kompliziertere Verhältnisse, also die Di- und Polyhybriden angeht, so können sie denselben Gesetzen folgen, doch mit dem Unterschied, daß so viele Arten von Samenzellen gebildet werden, als Kombinationen der Merkmale möglich sind. Die Prinzipien sind dann dieselben. Das Verhalten der einzelnen Merkmalspaare aber ist von demjenigen der übrigen unabhängig.

Diesen Ausführungen über die Mendelschen Spaltungsgesetze folgen bei Herrn de Vries nun zahlreiche Beispiele, in denen sie sich bis jetzt als gültig erwiesen haben. Diese Beispiele bilden zwei Gruppen. Die erste umfaßt die typischen Fälle. Aus diesen mögen folgende Resultate hervorgehoben sein: 1. Es ist möglich, Blütenfarben durch Kreuzungen in ihre Komponenten zu zerlegen; 2. diese Komponenten folgen oft den Mendelschen Regeln; 3. die ursprüngliche Blütenfarbe kann aus den einzelnen Faktoren durch Bastardierung wiederhergestellt, also Atavismus künstlich herbeigeführt werden. (Antirrhinum majus, Papaver somniferum, Silene Armeria u. a.) Von hervorragender praktischer Bedeutung können die noch nicht gesicherten Resultate aus Versuchen werden, in denen man sich bemühte, aus dem dornigen Stachelginster (Ulex europaeus) einen dornlosen und gut als Futtermittel benutzbaren zu züchten.

(Schluß folgt.)

Fr. Dannemann: Grundriß einer Geschichte der Naturwissenschaften. II. Band: Die Entwickelung der Naturwissenschaften. Zweite, neubearbeitete Auflage. 450 S. (Leipzig 1903. W. Engelmann.)

Auch von dem zweiten Bande dieses „Grundrisses", der die Geschichte der Naturwissenschaften im Zusammenhang behandelt (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 389), ist bald eine zweite Auflage nötig geworden, was bei den großen Vorzügen desselben auch vorauszusehen war. Die Anordnung und Behandlung des Stoffes sind die gleichen geblieben, nur ist der Text an manchen Stellen vervollständigt und verbessert worden, auch die Anzahl der Bilder ist vermehrt. Zweifellos wird dies sehr empfehlenswerte Werk sich immer mehr und mehr Freunde erwerben. P. R.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel 1903.

Abteilung 9: Botanik.

Die Abteilung Botanik der Naturforscherversammlung zu Kassel erfreute sich eines verhältnismäßig regen Besuches. In den vier abgehaltenen Sitzungen der Abteilung waren durchschnittlich 24 Teilnehmer der Versammlung anwesend.

Die erste Sitzung wurde am Montag, den 21. September, nachmittags durch den Einführenden, Herrn Dr. Schäfer (Kassel), mit einer Begrüßung der Erschienenen eröffnet und sodann der Vorsitz Herrn Geheimrat Prof. Schwendener (Berlin) übergeben. Es hielt dann Vortrag Herr Prof. Kohl (Marburg): „Über die Zellkerne der Cyanophyceen." Die Mitteilung gipfelte darin, daß der als Zentralkörper der Cyanophyceenzelle in der Literatur bezeichnete Körper ein Kerngebilde sei. Näheres über die Forschungsergebnisse ergibt die vom Vortragenden soeben veröffentlichte Schrift: „Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle und die mitotische Teilung ihres Kerns." — Sodann sprach Herr

Arthur Meyer (Marburg): „Über die biologische Bedeutung der Befruchtung." Nach Beleuchtung der modernen Anschauungen, wie sie namentlich von Weismann und de Vries vertreten werden, legte der Vortragende seine eigene Meinung dar, welche dahin zusammengefaßt werden kann, daß der Vorteil der geschlechtlichen Fortpflanzung wesentlich in der Vererbung gesucht werden müsse. Geschlechtlich erzeugte Nachkommenschaft habe die größere Möglichkeit der Erfüllung der Lebensbedingungen. — Den dritten Vortrag hielt Herr Prof. Büsgen (Hann.-Münden): „Über Costus registrator", eine javanische Zingiberacee mit sehr eigenartigem intermittierenden Wachstum ihrer Internodien, welche sich aus den Scheiden der stengelumfassenden Niederblätter hervorschieben. Jede Streckung des Internodium markiert sich auf denselben durch eine aus Kieselsäureabscheidung hervorgehende Ringlinie, welche den Rand des Niederblattes auf dem Stammstück abzeichnet. Die Pflanze registriert also gleichsam ihre Wachstumsschritte auf ihren Stengelgliedern.

Die zweite Sitzung fand am Dienstag, den 22. September, vormittags 9 Uhr unter dem Vorsitz des Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. Drude (Dresden) statt. In derselben führte Herr Prof. Dr. Alfred Möller (Eberswalde) eine große Reihe von Lichtbildern vor, welche seine Versuche über die Bewurzelung der Kiefer in verschiedenen Bodenarten in lehrreicher Weise zur Anschauung brachten. In bezug auf die Frage der Bedeutung der Mykorrhizenbildung schließt sich der Vortragende den Ergebnissen Sarauws durchaus an. Ein einwandfreier Beweis für die ernährungsphysiologische Bedeutung der Mykorrhizen ist bisher noch nicht gegeben worden.

Die dritte Sitzung, Dienstag den 22. September, vormittags 10 Uhr, war zugleich die Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Den Vorsitz führte der Präsident derselben, Herr Geheimrat Schwendener (Berlin). Dem geschäftlichen Teile schloß sich ein Vortrag des Herrn Dr. Koernicke (Bonn): „Über den gegenwärtigen Stand der Zellforschung" an. Die Mitteilung wird demnächst in den „Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft" zum Abdruck gelangen.

Die vierte Sitzung wurde am Dienstag, den 22. September, nachmittags 3 Uhr unter dem Vorsitz des Herrn Prof. Dr. Arthur Meyer (Marburg) abgehalten. In derselben sprach der Vorsitzende über die Eigenschaften eines bisher nicht beachteten, bei Kryptogamen vorkommenden Inhaltskörpers der Pflanzenzelle, des Volutius. — Ferner sprach Herr Prof. Dr. Drude (Dresden): „Über die Erscheinungen der Mutation und Variation" unter Vorlegung reichen Demonstrationsmateriales aus den Kulturen des Dresdener Botanischen Gartens. Nach den Darlegungen des Vortragenden können Mutation und Variation nur als graduelle Verschiedenheiten derselben Grunderscheinung angesehen werden. — Den Schluß der Mitteilungen bildete der Vortrag des Herrn L. Geisenheyner „über Mißbildungen von Blättern". Es wurden interessante Fälle zweispitziger „Doppelblätter" und die Fälle der Ascidienbildung besprochen und in reichem Herbarmaterial vorgelegt.

Der frühzeitige Schluß der Sitzungen ermöglichte den Teilnehmern den Besuch anderer Abteilungen und die Besichtigung der naturwissenschaftlichen Sammlungen und Einrichtungen Kassels. Von hohem Werte war namentlich den Floristen der Besuch der Parkanlagen in der Aue mit ihrer reichen Pflanzung der Insel „Sieben Berge", deren Besichtigung ein Nachmittagsausflug gewidmet wurde. C. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung vom 5. November. Herr Schottky las: „Über die Abelschen Funktionen von drei Veränderlichen." Es wird eine Darstellung der geraden Thetafunktionen in Riemanns partikulärer Lösung entwickelt. — Herr Frobenius las: „Über einen Fundamentalsatz der Gruppentheorie." Die Anzahl der Elemente einer Gruppe, deren n^{te} Potenz gleich A ist, ist teilbar durch den größten gemeinsamen Divisor der Zahl n und der Anzahl der mit A vertauschbaren Elemente der Gruppe.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 22. Oktober. Herr Hofrat Zd. H. Skraup übersendet aus Graz eine Abhandlung des Prof. Dr. F. v. Hemmelmayr: „Über die Einwirkung von Salpetersäure auf β-Resorcylsäure und einige Derivate der letzteren." — Herr Hofrat J. M. Eder und Herr E. Valenta in Wien: „Unveränderlichkeit der Wellenlängen im Funken- und Bogenspektrum des Zinks." — Herr Dr. David Weiss in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben mit der Aufschrift: „Gesetz der Arbeit der Dickdarmmuskulatur." — Herr Prof. R. v. Wettstein legt vor I. „Untersuchungen über Stipularlbildungen" von Josef Schiller. II. „Untersuchungen an einigen Lebermoosen" von Frau Emma Lampa. — Herr Hofrat Siegm. Exner legt vor: „Untersuchung über die Innervation der Gaumendrüsen" von Privatdozent Dr. L. Réthi. — Herr Koadjunkt A. Handlirsch: „Über die Phylogenie der Insekten." — Herr Dr. Karl Toldt jun.: „Die Querteilung des Jochbeins und andere Varietäten desselben." — Herr Prof. Friedrich Berwerth: „Der meteorische Eukrit von Peramiho."

Académie des sciences de Paris. Séance du 2 novembre. Yves Delage: Sur la non-régénération des sphéridies chez les Oursins. — Edm. Perrier: Remarques à propos de la Communication de M. Raphaël Dubois, du 19 octobre 1903, „Sur les huitres perlières vraies. — Appell: Note accompagnant la présentation du Tome II de la seconde édition de son „Traité de Mécanique rationelle". — R. Blondlot: Sur de nouvelles actions produites par les rayons n: généralisation des phénomènes précédemment observés. — R. Lépine et Boulud: Sur le sucre virtuel du sang. — Émile Laurent: De l'influence de l'alimentation minérale sur la production des sexes chez les plantes dioïques. — W. de Tannenberg: Sur les courbes gauche à torsion constante. — Émile Borel: Sur la détermination des classes singulières de séries de Taylor. — Ernst Lindelöf: Sur quelques points de la théorie des ensembles. — Paul Ditisheim: Sur la relation entre la pression et la marche des chronomètres. — Ch. Ed. Guillaume: Remarques sur la Note de M. P. Ditisheim, relative à l'action de a pression atmosphérique sur la marche des chronomètres. — Th. Moureaux: Sur la perturbation magnétique du 31 octobre 1903. — Constant et Henri Pélabon: Sur une variété de carbone filamenteux. — H. Causse: Sur la séparation et le dosage du fer et de l'acide phosphorique dans les eaux. — F. Bodroux: Sur une méthode de synthèse des dérivés dihalogénés symmétriques de la benzophénone. — P. Freundler: Application de la pyridine à la préparation de quelques dérivés amidés. — Louis Meunier: Sur l'emploi de l'amalgame de magnésium en Chimie organique. — H. Fournier: Sur l'aldéhyde orthotoluique. — J. Wolf et A. Fernbach: Sur la coagulation de l'amidon. — Émile Yung: Le sens olfactif de l'Escargot (Helix pomatia). — Victor Henri et S. Lalou: Régulation osmotique des liquides internes chez les Echinodermes. — Balland: Sur les matières grasses et l'acidité des farines.

Vermischtes.

Die Rolle, welche die Anwesenheit geringer Wassermengen auf den Eintritt chemischer Reaktionen ausübt, ist bereits mehrfach, unter Anderen auch von Herrn Henri Moissan bei der Einwirkung der Kohlensäure auf Alkalihydride nachgewiesen. Ein ferneres Beispiel liefert derselbe Chemiker durch Versuche über die Reaktion des Acetylens auf Alkalihydride. Schon bei gewöhnlicher Temperatur wirkt das Acetylen auf Kaliumhydrid z. B. unter Wasserstoffentwickelung zersetzend nach der Gleichung $2\,KH + 2\,C_2H_2 = C_2K_2 . C_2H_2 + H_2$, und unter gewöhnlichem Druck ist die Reaktion ziemlich heftig, die Oberfläche des Hydrids

wird durch abgeschiedene Kohle geschwärzt. Bei diesem Versuch war das Acetylen einfach durch ein mit Kali gefülltes U-Rohr getrocknet. War hingegen das Acetylen von jeder Spur Wasser sorgfältig befreit, dann trat bei gewöhnlicher Temperatur keine Reaktion auf; erst bei 42° beobachtete man eine lebhafte Reaktion mit Glühen und Kohlenstoffablagerung. Während also das trockene Acetylen auf das Kaliumhydrid nur bei der Temperatur von 42° und darüber einwirkt, ändern, wie der Versuch zeigte, selbst sehr geringe Spuren von Wasser die Bedingungen so bedeutend, daß die Reaktion bereits bei gewöhnlicher Temperatur stattfindet. Herr Moissan nimmt an, daß diese Änderung von einer Wärmeentwickelung herrührt, die von einem Punkt ausgehend sehr schnell eine Temperaturerhöhung veranlaßt, das Hydrid auf + 42° erwärmt und eine totale Reaktion zur Folge hat. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVII, p. 463—466.)

Korrespondenz.

In dem Bericht über die Sitzungen der Abteilung 1 der Naturforscherversammlung in Kassel (S. 553) sind die folgenden sachlichen Irrtümer zu berichtigen:

In dem Bericht über den Vortrag des Herrn Hamel heißt es: „Er bespricht insbesondere die Schwierigkeiten, welche bei Existenz nichtholonomer Bedingungsgleichungen entstehen, wie solche z. B. bei Rollproblemen vorkommen.“ — Es muß dafür heißen: Die transformierten Gleichungen haben nun die Bedeutung, daß durch sie auch die Aufgaben mit nichtholonomen Bedingungsgleichungen, z. B. die Rollprobleme, umfaßt werden, was von den gewöhnlichen Lagrangeschen Gleichungen bekanntlich nicht gilt.

In dem Bericht über den Vortrag von D. Hilbert heißt es: „Man wird übrigens wohl sagen dürfen, daß ... die Frage nach der „transzendentalen“ Stabilität, bei der auch nicht ein unendlich kleines Teilchen eine endliche Geschwindigkeit annehmen darf, unentschieden bleiben muß.“ — Statt dessen muß es heißen: Herr Hilbert hat bewiesen, daß die Wassermasse auch in dem Sinne stabil ist, daß bei beliebig kleinem Impuls keine Wellen von endlicher Höhe entstehen können. Herr Boltzmann schlug für diese Art der Stabilität den Namen „transzendente“ Stabilität vor und gab der Meinung Ausdruck, daß es für physikalische Zwecke hinreiche, zu beweisen, daß bei beliebig kleinem Impuls keine endlichen Ausschläge endlicher Massen stattfinden.

In dem Bericht über den Vortrag von Schönflies muß es heißen: Herr A. Schönflies bewies den Satz, daß der Zusammenhang einer ebenen perfekten Punktmenge bei allen eineindeutigen stetigen Transformationen erhalten bleibt. Hinzuzufügen ist: Er kündigte ferner eine Umkehrung des Jordanschen Satzes, sowie die Verallgemeinerung desselben auf höhere Dimensionen an.

Der Referent übt eine Kritik an der Wahl der Themata der Vorträge der Dienstag-Nachmittagssitzung, welche sich gegen die Redner Bernstein, Wellstein und Blumenthal richtet. Es war aber von seiten des Vorstandes der deutschen Mathematikervereinigung, also der Herren F. Klein und Kraser aufgefordert worden, Vorträge über „Abelsche Funktionen und Verwandtes“ anzumelden, und es war für diese der betreffende Nachmittag reserviert worden. Gegen den Vorstand der deutschen Mathematikervereinigung hätte der Referent also seine Kritik richten müssen. F. Bernstein.

Hierauf habe ich zu erklären:

Es war mir nicht bekannt, daß die Redner des Dienstag-Nachmittag vom Vorstand der deutschen Mathematikervereinigung zu ihren Vorträgen aufgefordert worden waren. Ich bedaure daher sehr, gegen die Herren Bernstein, Wellstein und Blumenthal einen nicht begründeten Vorwurf erhoben zu haben. Eine Kritik gegen den Vorstand der deutschen Mathematikervereinigung wegen seiner Anordnung in dieser Sache zu richten kann mir natürlich nicht in den Sinn kommen.

Wolffing.

Personalien.

Die Royal Society zu London verlieh in diesem Jahre die Copley-Medaille dem Prof. Eduard Suess (Wien); eine Königliche Medaille Herrn Horace T. Brown; eine Königliche Medaille dem Sir David Gill (Kapstadt); die Davy-Medaille Herrn P. Curie und Frau S. Curie (Paris); die Hughes-Medaille dem Prof. W. Hittorf (Münster).

Ernannt: Dr. J. N. Langley zum Professor der Physiologie an der Universität Cambridge; — Dr. A. G. Leonard zum Professor der Geologie an der Universität von North Dakota; — Dr. A. F. Wilder zum Professor der Geologie an der Universität von Jowa; — Dozent der Chemie an der Faculté des sciences zu Poitiers Bodroux zum außerordentlichen Professor; — Dozent der Physik an der Faculté des sciences zu Poitiers Turpain zum außerordentlichen Professor.

Gestorben: Am 29. Oktober der Professor der Technologie an der Universität von Colorado H. Chester Crouch, 32 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Einer der merkwürdigsten Veränderlichen ist der Stern *SS* Cygni, der ungefähr alle zwei Monate von seiner normalen Helligkeit 11,3. Gr. rasch zu einem Maximum 8,5. Gr. aufleuchtet. Dieses Anwachsen des Lichtes auf das 12- bis 14fache erfordert nur wenige Tage, die Zunahme von 11. bis 9. Gr. nur 19 Stunden. Im Maximum verharrt der Stern entweder 5 oder 10 Tage lang, und zwar wechselten bisher die „kurzen“ und die „langen“ Maxima regelmäßig miteinander ab. Das Herabsinken zur 11. Gr. dauerte jedesmal etwa eine Woche, worauf durch 40 Tage nach den kurzen und 45 Tage nach den langen Maximis der Stern unverändert im Minimum verweilte. Die Regelmäßigkeit dieses Lichtwechsels hat in der ersten Hälfte des laufenden Jahres eine auffällige Störung erlitten, die an ähnliche Unterbrechungen in den Jahren 1897 und 1899 erinnert. Im Frühjahr 1897 waren sich zwei „kurze“ Maxima direkt gefolgt, die nur durch ein 22tägiges Minimum getrennt waren. Nach dem kurzen Maximum vom 26. Oktober 1899, das bis 6. November gedauert hatte, blieb der Stern nur 15 Tage lang, bis 21. November im Minimum, nahm dann gegen die Regel langsam bis 9. Gr. zu und hierauf sofort wieder ab und war schon am 9. Dezember wieder im Minimum. Bei der 9. Gr. war also hier ein Stillstand des Lichtes, während sonst die Lichtkurve bei dieser Helligkeit am steilsten verläuft. Ein gleiches abnormes Maximum trat, nachdem vom Frühjahr 1900 an die Veränderlichkeit des Sternes der obigen Regel gefolgt hatte, nach den Beobachtungen der Herren Hartwig und Z. Daniel wieder im Februar 1903 ein. Im April fand ein regelmäßiges Maximum statt, auf das aber nach kurzer Dauer des Minimums am 10. Mai und wiederum am 25. Mai rasch vergängliche Erhöhungen der Helligkeit folgten. Ein neues Maximum begann bereits wieder am 21. Juni, auch dieses in nicht ganz normaler Form. Solche Störungen regelmäßiger Lichtschwankung werden vielleicht einmal Aufschluß über die Ursache der Veränderlichkeit der Sterne liefern. A. Berberich.

Berichtigungen.

S. 570, Sp. 1, Z. 18 v. u. hinter „treten“ einzuschalten: „außer Pithecanthropus“.

S. 570, Sp. 1, Z. 13 u. 14 v. u. zu streichen: „einerseits, Pithecanthropus anderseits“.

S. 571, Sp. 2, Z. 17 v. u. lies: „Pliocän“ statt „Pleistocän“.

S. 571, Sp. 2, Z. 10 v. u. lies: „früher“ statt „im Pliocän“.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 3. Dezember 1903. Nr. 49.

Die naturwissenschaftlichen Ergebnisse und die Ziele der modernen technischen Mechanik.

Von Prof. Dr. **A. Sommerfeld** (Aachen).

(Vortrag, gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel am 24. September 1903.)

(Schluß.)

Lassen Sie uns, hochgeehrte Anwesende, nach dieser flüchtigen Durchmusterung statischer Probleme noch einen Blick auf einige in der Technik auftretende Fragen der Dynamik werfen.

Wie ich schon eingangs bemerkte, wurde in früherer Zeit die technische Dynamik von den statischen Betrachtungen überwuchert. Radinger gebührt das große Verdient, das dynamische Gewissen des Technikers geweckt zu haben. Er entdeckte im Maschinenbau den Newtonschen Grundsatz von neuem, wonach Masse × Beschleunigung = Kraft ist. In der Tat bedarf es eigentlich nur dieses Grundsatzes, um einzusehen, daß die Masse der hin und her gehenden Teile einer Kolbenmaschine die Wirkung des Dampfes in der einen Phase des Kolbenhubes herabmildert, in der anderen Phase unterstützt, und daß man somit in der sog. Massenwirkung der Maschinenteile ein Mittel besitzt, um die Kraftübertragung in günstiger Weise zu beeinflussen. Daß Radinger in der Betonung dieser neuen Erkenntnis sich nicht überall vor Übertreibungen gehütet hat und daß er die Zukunft der schnell laufenden Maschinen, bei welchen die Massenwirkung vornehmlich in Frage kommt, vielleicht überschätzt hat, wird ihm billigerweise niemand verdenken wollen.

An den Begriff der Massenwirkung knüpft eine der schönsten Bereicherungen der technischen Mechanik an, welche die letzten Jahrzehnte hervorgebracht haben, die Theorie des Massenausgleichs bei Mehrzylindermaschinen nach Otto Schlick. Es handelt sich hierbei nicht um eine technische Spezialität, sondern um eine Frage ganz allgemeiner Natur, die sich jeder stellen und beantworten müßte, der über Mechanik nachdenkt. In Wirklichkeit war es aber, wie so oft, die harte Notwendigkeit der technischen Anforderungen, welche die Lösung des Problems gezeitigt hat.

Sowohl im Lokomotiv-, wie namentlich im Schiffsbau ist die Frage des Massenausgleichs aufgetreten. Man kann sie so stellen: Gegeben ein System von Massen (nämlich die Massen der Betriebsmaschinen), welche gesetzmäßig bewegt werden. Diese übertragen auf den Rahmen, in dem sie arbeiten (nämlich den Körper der Lokomotive oder den Schiffskörper), die Trägheitskräfte ihrer Bewegung, wodurch teils der Rahmen als Ganzes in Bewegung gesetzt, teils elastisch deformiert wird. Bei der Lokomotive kommt allein die Bewegung im ganzen in Betracht; die beiden Teile der Bewegung, die sich ergeben, wenn wir die resultierende Einzelkraft und die resultierende Drehkraft der Trägheitswirkungen für sich betrachten, heißen im Eisenbahnbetriebe Zucken und Schlingern. Beim Schiffskörper dagegen sind es die elastischen Deformationen desselben, welche namentlich dann wesentlich und gefährlich werden, wenn die Periode einer Eigenschwingung des Schiffes der Periode der Maschinenumdrehung nahe kommt, wenn also, wie man sagen kann, die Konstruktion des Schiffes auf das Zeitmaß der Schiffsmaschinen abgestimmt ist. Indem Schlick von allem Nebensächlichen absah, verglich er die Schwingungen des Schiffskörpers mit den Schwingungen eines frei schwebenden Balkens, auf welchen periodisch wechselnde, verbiegende Kräfte einwirken, und studierte den Resonanzeffekt zwischen der Eigenschwingung des Balkens und der übertragenen Wechselkraft an seinen schönen Modellen.

Da nun die Grundschwingungszahl eines Balkens oder eines Schiffes mit wachsender Länge desselben abnimmt, so mußte bei fortgesetzter Vergrößerung der Schiffsabmessungen, auf welche die moderne Entwickelung hindrängt, notwendig diejenige Grenze erreicht werden, bei welcher der gefährliche Resonanzeffekt zwischen Maschinenumlauf und Schiffsschwingung eintrat.

Entweder mußte nun der Schiffbau auf dem eingeschlagenen Wege umkehren oder es mußten die Trägheitswirkungen der Maschinenteile, diese Feinde des Schiffskörpers, unschädlich gemacht werden. Da lag es nach einem alten, politischen Grundsatze nahe, die Feinde unter sich zu entzweien und gegen einander aufzuhetzen. Das wesentliche Mittel hierzu liefert eine geeignete Disposition über die Schränkungswinkel zwischen den verschiedenen Kurbeln, sowie eine geeignete Wahl der Massen- und Abstandsverhältnisse der einzelnen Getriebeebenen. In solcher Weise gelingt es, die Trägheitskräfte der Schiffsmaschinen sich gegenseitig zerstören zu lassen und den Schiffskörper von seinen Peinigern zu befreien.

Einfach und grundlegend wie das Problem und seine Lösung ist, kann es uns nicht wundernehmen, daß auch Andere, und zum Teil früher als Schlick, Ansätze in der besprochenen Richtung gemacht haben, und daß hieraus ein erbitterter Patentstreit entstanden ist. Wir überlassen die Entscheidung dieses Streites gern den Gerichten und betonen hier lieber, daß die modernen Schnelldampfer, wie Kaiser Wilhelm der Große und Deutschland, mit dem Schlickschen Massenausgleich ausgerüstet sind (Kaiser Wilhelm der Große mit dem vollständigen Ausgleich erster Ordnung, Deutschland auch mit einem angenäherten Ausgleich zweiter Ordnung), und daß diese Meisterstücke deutscher Ingenieurkunst, die den Gegenstand unseres berechtigten nationalen Stolzes bilden, durch die Theorie und die Praxis des Massenausgleichs überhaupt erst möglich geworden sind.

Wie die höheren Methoden der allgemeinen Dynamik, z. B. die Methode der kleinen Schwingungen, mehr und mehr in die technische Literatur Eingang finden, zeigen die Arbeiten von Stodola über Inertiaregulatoren und über Turbinenregulierung, Arbeiten, die auf dem Gebiete der Maschinendynamik wohl den Höhepunkt der Vereinigung von theoretischer und praktischer Beherrschung des Stoffes bezeichnen.

Ich erwähne ferner, daß sich die Kreiselwirkungen der rotierenden Radsätze bei den Versuchsfahrten der Studiengesellschaft für elektrischen Schnellbetrieb in Berlin deutlich und unliebsam bemerkbar gemacht haben, und daß sie durch Herrn Baurat Wittfeld sachgemäß und erfolgreich untersucht sind. Eine fernere technische Anwendung hat die Kreiseltheorie bei dem Geradlaufapparat des Torpedos, System Obry, erfahren, der jetzt bei den Marinen der meisten Staaten in Gebrauch ist.

Daß es im Maschinenbau nötig ist, die elastischen Schwingungen der Maschinenteile zu berücksichtigen, wird mehr und mehr anerkannt. Besondere Beachtung kommt den Torsionsschwingungen der Wellen zu, namentlich wieder der langen Schiffswellen, und den hierbei auftretenden Resonanzschwingungen, die von Frahm in musterhafter Weise beobachtet worden sind.

Zum Schlusse seien noch einige Worte der Hydromechanik gewidmet. Bekanntlich klaffte auf diesem Gebiete ein besonders empfindlicher Riß zwischen den Ergebnissen der mathematischen oder physikalischen Behandlung und den Auffassungen der Techniker. Es handelt sich dabei namentlich um das Strömen einer Flüssigkeit durch eine Röhre. Die Versuche an Kapillarröhren ergaben in Übereinstimmung mit der mathematischen Theorie einen Widerstand gegen die Strömung oder ein Druckgefälle proportional der ersten Potenz der mittleren Strömungsgeschwindigkeit, umgekehrt proportional der zweiten Potenz der Röhrendicke. Dagegen wird in der Technik bei der Anlage von Wasserleitungsröhren usw. mit einem Widerstande proportional der zweiten Potenz der Geschwindigkeit, umgekehrt proportional der ersten Potenz der Röhrendicke gerechnet. Während ferner nach der Theorie die Geschwindigkeit der Strömung von der Mitte nach den Rändern hin kontinuierlich nach einem parabolischen Gesetz abnehmen soll, ergaben Messungen von Bazin an weiten Röhren, daß die Geschwindigkeit nahezu gleichmäßig über den Querschnitt verteilt ist und erst in nächster Nähe der Wandungen plötzlich abnimmt. Es könnte hiernach scheinen, daß sich die theoretische Hydrodynamik gegenüber den praktischen Fragen der Hydraulik bankrott erklären müßte.

Die Ehrenrettung der Theorie verdanken wir Osborne Reynolds. Reynolds betonte, daß die Aussagen der Theorie auf der Annahme einer Strömung in parallelen Fäden beruhen, daß diese Art der Strömung in engen Röhren zwar die einzig mögliche ist, daß sie aber in weiten Röhren in ein turbulentes Durcheinanderwirbeln der Flüssigkeitsteilchen übergeht. In weiten Röhren hat das Wasser sozusagen Platz, seitlich auszuweichen, die geradlinige Bewegung ist zwar immer noch eine mögliche, aber nicht mehr eine stabile Bewegungsform. Kleine Störungen genügen, um die parallelen Stromfäden auseinanderzubrechen. Daß diese Vorstellung zutreffend ist, hat Reynolds durch schöne Versuche nachgewiesen und auch theoretisch auf Grund der gewöhnlichen hydrodynamischen Differentialgleichungen gestützt. Die Schreibweise von Reynolds selbst ist etwas dunkel; um so lieber verweise ich auf eine Darstellung und Erweiterung seiner Theorie, die wir der Meisterhand von H. A. Lorentz verdanken.

Diejenige Geschwindigkeit, bei welcher in einer gegebenen Röhre die geradlinige Bewegung anfängt instabil zu werden, heißt nach Reynolds die kritische Geschwindigkeit; dieselbe bestimmt sich durch die Angabe, daß das Produkt aus Geschwindigkeit, Röhrendurchmesser und Flüssigkeitsdichte, geteilt durch die Viskositätskonstante der Flüssigkeit, eine reine Zahl ist, die zwischen 1900 und 2000 liegt. Im Falle der Leitungsröhren der Technik befindet man sich stets oberhalb der kritischen Grenze; die Poiseuilleschen Versuche mit Kapillarröhren spielten sich unterhalb dieser Grenze ab. Beim Überschreiten der kritischen Geschwindigkeit beobachtete Reynolds einen deutlichen Sprung in dem Gesetze des Druckgefälles. Die Proportionalität zwischen Druckgefälle und Geschwindigkeit, die für hinreichend enge Röhren oder hinreichend kleine Geschwindigkeiten gilt, macht einer Abhängigkeit Platz, die eher durch die zweite Potenz der Geschwindigkeit ausgedrückt wird, sich also dem in der Technik üblichen Gesetz nähert.

Für den Theoretiker ist auf diesem Gebiet noch viel zu tun. Noch steht die scharfe, theoretische Bestimmung der kritischen Geschwindigkeit sowie des Druckgefälles oberhalb der kritischen Geschwindigkeit aus. Trotzdem ist der durch Reynolds erzielte wissenschaftliche Reingewinn ein unschätzbarer: einer der empfindlichsten Widersprüche zwischen physikalischer und technischer Theorie ist durch ihn

aufgelöst; außerdem sind wir um einen fruchtbaren, physikalischen Begriff bereichert worden, den Begriff der turbulenten Flüssigkeitsströmungen, der zweifellos in einer ganzen Reihe weiterer Fragen eine Rolle zu spielen berufen ist, so bei der Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit oder dem Problem des Schiffswiderstandes, bei dem Gesetze des Winddruckes usf. Ich persönlich sehe in der Theorie der turbulenten Bewegungen von Reynolds einen mindestens ebenso bedeutsamen Fortschritt der Hydrodynamik wie in der glänzenden und berühmten Wirbeltheorie von Helmholtz, welche, da sie von der Reibung gänzlich absieht, mit der Wirklichkeit doch nur eine sehr entfernte Ähnlichkeit hat.

Wenn nun auch nach dem Gesagten das Interesse der Technik wesentlich den turbulenten Bewegungen gilt, so ist darum doch das Studium geordneter Flüssigkeitsströmungen à la Poiseuille für die Technik nicht unnütz. Ich verweise in dieser Hinsicht einerseits auf eine neuere Theorie des Gleichgewichts und der Strömung des Grundwassers, welches sich ja im Erdreich unter ähnlichen Bedingungen wie die Flüssigkeit in Kapillarröhren befindet, anderseits auf das Verhalten der Schmiermittel in dem engen Zwischenraum zwischen Welle und Lager.

Damit eile ich dem letzten Problem zu, das uns heute beschäftigen soll: der Theorie der Lagerreibung. Auf dem Gebiete der Reibungswirkungen haben wir zwei diametral entgegengesetzte Ansätze: einmal den Ansatz der trockenen Reibung, der von Coulomb herrührt und von dem schon bei der Theorie des Erddruckes die Rede war, anderseits den der Flüssigkeitsreibung, der in seiner einfachsten Form schon von Newton gegeben wurde.

In der technischen Mechanik herrscht der erstere Ansatz so sehr, daß er auch bei dem Problem der Lagerreibung zur Anwendung gebracht wird, wo doch die Flüssigkeit des Schmiermittels unentbehrlich ist. Man setzt also gewohnheitsgemäß die Größe des Reibungsmomentes, entsprechend dem Gesetz der trockenen Reibung, proportional dem Zapfendruck, oder, genauer gesagt, gleich einem Reibungskoeffizienten × dem Zapfenradius × dem Zapfendruck. Dabei wäre der Reibungskoeffizient als eine Erfahrungszahl aufzufassen, die durch Versuche an dem betreffenden Lager bei der betreffenden Umdrehungszahl und Belastung zu ermitteln wäre.

Der Ansatz der Flüssigkeitsreibung wurde zuerst von dem russischen Forscher Petroff auf die Lagerreibung übertragen. Nach diesem Ansatz findet die gesamte Reibungsarbeit im Innern des Schmiermittels statt und wird dazu verwandt, die einzelnen Schmierschichten, deren äußerste an dem sich drehenden Zapfen bzw. an dem ruhenden Lager haften, gegeneinander zu verschieben. Das Reibungsmoment würde bei dieser Auffassung, wenn eine völlig zentrische Lage von Zapfen und Lager vorausgesetzt werden dürfte, proportional der Umdrehungsgeschwindigkeit des Zapfens und von dem Zapfendrucke unabhängig werden; in den Proportionalitätsfaktor gehen dabei die Konstante der inneren Reibung des Schmiermittels sowie die Lagerabmessungen ein. Wieder war es Osborne Reynolds, der den hydrodynamischen Ansatz der Lagerreibung weiter ausbildete und verfeinerte, indem er die Annahme einer zentrischen Lage des Zapfens fallen ließ, diese vielmehr selbst aus der Forderung bestimmte, daß die auf den Zapfen übertragenen hydrodynamischen Reibungswirkungen und Drucke dem von außen übertragenen Zapfendruck das Gleichgewicht halten sollen.

Was sagt nun die Erfahrung zu dem einen oder anderen Ansatz? Ganz allgemein gesprochen ergibt sich folgendes: Bei kleinen Geschwindigkeiten oder hoher Belastung ist in erster Linie die Größe des Zapfendruckes maßgebend, bei hohen Geschwindigkeiten oder relativ geringer Belastung wird das Reibungsmoment von dem Zapfendruck unabhängig. Im ersten Fall stellt der Ansatz der trockenen Reibung die Erscheinungen im großen und ganzen ungezwungen dar, im zweiten Falle nähert sich das Verhalten demjenigen, welches nach dem Ansatz der Flüssigkeitsreibung bei zentrischer Zapfenlage zu erwarten ist.

In letzter Zeit sind eine Reihe ausgedehnter experimenteller Untersuchungen über Lagerreibung angestellt. Namentlich verweise ich auf die Beobachtungen von Stribeck, die ich mit eigenen theoretischen Überlegungen vergleichen möchte. Indem ich mich auf den Boden der reinen, hydrodynamischen Theorie stellte und die Reynoldschen Rechnungen weiterführte und vereinfachte, konnte ich gewissermaßen die Brücke zwischen den beiden mehrfach genannten Ansätzen schlagen. Es zeigte sich nämlich, daß die hydrodynamische Theorie in der Grenze für große Geschwindigkeiten den einfachen Petroffschen Ansatz liefert, dagegen in der Grenze für hinreichend kleine Geschwindigkeiten einen Ausdruck für das Reibungsmoment ergibt, der mit dem Ansatz: Reibungskoeffizient × Zapfenradius × Zapfendruck zusammenfällt.

Über das Verhalten bei mittleren Geschwindigkeiten ist namentlich folgendes hervorzuheben: Es gibt für jede Belastung eine gewisse günstigste Geschwindigkeit, bei welcher das Reibungsmoment zum Minimum wird. Die theoretische Lage dieses Minimums stimmt nun, was die Abhängigkeit vom Zapfendruck, von der inneren Reibungskonstante usw. betrifft, wie es scheint, aufs beste mit den Beobachtungen von Stribeck überein.

Noch auf einen Punkt möchte ich hierbei hinweisen. Nach der Auffassung der trockenen Reibung müßte der Zapfen in einem Punkte der Lagerschale anliegen, der von der Richtung des Zapfendruckes aus entgegen dem Sinne der Umdrehung verschoben ist. Nach der hydrodynamischen Theorie dagegen ist die Stelle größter Annäherung zwischen Zapfen und Lager und die Stelle größten hydrodynamischen Druckes von der Richtung des Zapfendruckes aus im Sinne der Umdrehung verschoben. Es sind nun auf meine Anregung von Herrn Bauführer Becker in der Eisenbahnhauptwerkstätte Witten im

Frühjahr dieses Jahres die zur Reparatur eingelieferten Lokomotiven auf die Abnutzung ihrer Lager und auf ihre Tragflächen hin geprüft worden. Von 20 zur Untersuchung geeigneten Lagern ergab sich, daß 16 Lager, im Sinne der Umdrehung gesprochen, mehr vorn, nur 2 mehr hinten getragen hatten, während bei den übrigen 2 der Ort des Tragens unentschieden blieb. Wie es scheint, bestätigt also diese kleine statistische Erhebung wenigstens qualitativ die Voraussagen der hydrodynamischen Theorie in ziemlich auffälliger Weise.

In quantitativer Hinsicht freilich bleiben noch manche Dunkelheiten bestehen, die nur durch gleichzeitige experimentelle und theoretische Untersuchung geklärt werden können. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der praktische Ingenieur auf dem Gebiete der Lagerreibung der Hauptsache nach vorderhand auf den Versuch angewiesen bleibt; dabei wird ihm aber, wie überall, die theoretische Auffassung des Vorgangs zu bestimmten Fragestellungen verhelfen und den verschlungenen Weg der Beobachtung zu erhellen imstande sein.

Hochgeehrte Versammlung! Die vorangegangenen Ausführungen können keinen anderen Zweck verfolgen als den, Ihnen zu zeigen, daß auf dem Gebiete der technischen Mechanik ein reges wissenschaftliches Leben herrscht, daß dieses Gebiet überreich ist an Problemen, reich an harten, spröden Aufgaben, reich aber auch an schönen, fast gereiften Früchten, die nur der kundigen Hand warten, die sie zu pflücken versteht.

Die Zeit ist gründlich vorüber, da der Physiker und Mathematiker sich von den Bestrebungen der Technik vornehm zurückhielt, da er in diesen Bestrebungen einen geringeren Grad wissenschaftlicher Betätigung erblickte als in den Arbeiten seines eigenen Ideenkreises. Die technischen Wissenschaften haben sich, zumal bei uns in Deutschland, aus der ihnen innewohnenden Kraftfülle heraus selbständig und selbstbewußt in die Höhe entwickelt; wir theoretischen Naturforscher rechnen es uns zur Ehre an, wenn wir an dem Aufbau der technischen Wissenschaften in unserer Weise mitarbeiten können, und wir preisen unser gutes Glück, wann immer es uns mit den großen Aufgaben der Technik in lebendige Berührung bringt.

G. Senter: Das wasserstoffsuperoxydzersetzende Enzym des Blutes. I. (Zeitschr. f. physik. Chemie 1903, Bd. XLIV, S. 257—318.)

Während die hydrolysierenden Enzyme, wie Invertin, Emulsin, oft untersucht wurden, ist eine andere Klasse der Enzyme, durch deren Vermittelung sonst schwer oxydierbare Substanzen im Organismus leicht und schnell oxydiert werden — die sauerstoffübertragenden Enzyme, „Oxydasen“ — bisher weniger studiert worden. In der vorliegenden Abhandlung wird ein dieser Gruppe angehöriges Enzym nach jeder Richtung hin genau beschrieben und gleichzeitig die allgemein physiologische Bedeutung der Oxydasen einer Diskussion unterzogen.

Zunächst beschäftigt sich Verf. mit der Fähigkeit der Enzyme, Wasserstoffsuperoxyd katalytisch zu zersetzen. Die Annahme Schönbeins, daß diese als eine allgemeine Eigenschaft allen Enzymen zukommt und daß sie fast immer begleitet ist von der Fähigkeit, H_2O_2 enthaltende Guajaktinktur zu färben, konnte auf die Dauer nicht aufrecht erhalten werden. Jacobson gelang es, bei Emulsin und Pankreatin nach drei verschiedenen Methoden die wasserstoffsuperoxydzersetzende Wirkung von der spezifischen Fermentwirkung zu trennen: Bei einer Temperatur von 69°, durch Hinzufügen von viel H_2O_2, durch Aussalzen mit Natriumsulfat und nachheriges Trocknen des Niederschlages ging die katalytische Kraft gegen Wasserstoffsuperoxyd, nicht aber die spezifische Fermentwirkung verloren. Auch die von Thénard und Schönbein aufgedeckte Tatsache, daß Blutfibrin bzw. das defibrinierte Blut H_2O_2 zu zersetzen befähigt sei, wurde später von Bergengrün (1888) dahin modifiziert, daß der H_2O_2 zersetzende Katalysator seinen Sitz hauptsächlich in den entfärbten Blutkörperchen habe, während das Hämoglobin mit den katalytischen Eigenschaften nichts zu tun habe.

Herr Senter hat nun die Wirkung des Blutes und des Hämoglobins auf das Wasserstoffsuperoxyd einer eingehenden Untersuchung unterzogen und konnte dabei zunächst entsprechend den früheren Befunden ebenfalls nachweisen, daß bei Zusammenbringen von Blut und H_2O_2 eine lebhafte Gasentwickelung statthat; verwendet man wenig Blut und verhältnismäßig starkes H_2O_2, so entfärbt sich die Lösung allmählich während der Reaktion, die Lösung wird schließlich völlig farblos, und die Katalyse hört vollkommen auf, indem zu gleicher Zeit mit der Katalyse eine Oxydation des Katalysators stattfindet. Ähnliche Versuche mit Hämoglobin zeigten dagegen, daß Hämoglobin weniger als $^1/_{10\,000}$ der katalytischen Kraft einer äquivalenten Menge Blutes besitze.

In dem Bestreben, das H_2O_2 zersetzende Enzym zu isolieren, wurden zuerst nach Bergengrüns Verfahren die Stromabestandteile vom Hämoglobin getrennt durch Mischen mit dem zehnfachen Volum kohlensauren Wassers, Zentrifugieren und Filtrieren. Eine Vergleichung der Wirkung der festen Stromata und derjenigen der das Hämoglobin enthaltenden Lösung ergab, im Gegensatz zu Bergengrüns Beobachtungen, daß die katalytische Substanz fast ausschließlich in die Lösung übergegangen war. Beim Durchgang durch ein Berkefeldfilter wurde die katalytische Kraft der Lösung nicht merklich vermindert.

Die nächste Aufgabe, die katalytische Substanz vom Hämoglobin zu trennen, gelang mittels 99prozentigen Alkohols, der einen rotbraunen Niederschlag mit stark katalytischen Eigenschaften ergab, während nahezu das ganze Hämoglobin in Lösung blieb. Der Niederschlag wurde getrocknet, dann zu einem feinen Pulver zerrieben, aus dem das Enzym durch Wasser extrahiert wurde. Die Lösung wurde hierauf mehreremal durch gehärtetes Filter filtriert und stellte schließlich eine ganz klare, schwach gelbliche Flüssigkeit

dar, welche spektroskopisch keine Hämoglobinstreifen zeigte und starke katalytische Eigenschaften besaß. Das so gefundene Enzym wurde „Hämase" genannt.

Bei dem näheren Studium dieses Enzyms wurde zunächst die Wirkung wässeriger Lösungen von Blut und Hämase, die dieselbe katalytische Kraft gegen H_2O_2 besitzen, auf H_2O_2 enthaltende Guajaktinktur geprüft. Man fand, daß die Blutlösung sofort eine intensive Blaufärbung verursachte, die Hämaselösung aber diese Eigenschaft nicht besaß. Wurde eine Blutlösung in einen Thermostaten von 65° gebracht, so war ihre Fähigkeit, H_2O_2 zu zersetzen, in 20 Minuten fast vernichtet, während die Fähigkeit, H_2O_2 enthaltende Guajaktinktur zu bläuen, nicht wesentlich vermindert war. Aus diesen Tatsachen ging, entgegen der allgemeinen Anschauung, hervor, daß die Eigenschaft des Blutes, H_2O_2 zu zersetzen, mit seiner Eigenschaft, H_2O_2 enthaltende Guajaktinktur zu färben, nichts zu tun hat. Ganz dieselben Verhältnisse liegen bei der Wirkung des Blutes auf Indigoschwefelsäure vor.

Was die chemische Dynamik der H_2O_2-Zersetung durch die Hämase anlangt, so sei hier nur hervorgehoben, daß diese dem Massenwirkungsgesetze gehorcht, folglich bei konstanter H_2O_2-Konzentration die Reaktion proportional der Hämasekonzentration und bei konstanter Hämasekonzentration — in verdünnten H_2O_2-Lösungen — proportional der H_2O_2-Konzentration ist. Erst in stärkeren ($^1/_{100}$- bis $^1/_{300}$-molar) H_2O_2-Lösungen treten kleine Abweichungen von dem Massenwirkungsgesetze auf, und zwar so, daß die Reaktion in den verhältnismäßig verdünnteren Lösungen schneller vor sich geht. Über weitere Einzelheiten, die das Verhalten der Hämase hohen Temperaturen, Säuren, Alkalien, verschiedenen Giften gegenüber betreffen, muß auf das Original verwiesen werden; es sei nur betont, daß zwischen der Wirkung der Hämase und den anorganischen Katalysatoren kein wesentlicher Unterschied zu bestehen scheint.

P. R.

H. v. Ihering: Biologie der stachellosen Bienen Brasiliens. (Zool. Jahrbuch, Abt. f. Systematik, 1903, Bd. XIX, S. 179—287.)

Verf. gibt hier die Resultate seiner Beobachtungen über brasilianische Meliponen, welche vorzugsweise in den letzten 3 bis 4 Jahren angestellt wurden, zum Teil aber schon über einen Zeitraum von 20 Jahren sich verteilen. Bekanntlich sind die Meliponen den echten Apiden gegenüber durch das Fehlen des Wehrstachels und durch die auf der Dorsalseite des Körpers erfolgende Wachsabscheidung charakterisiert. Daß sie auch biologisch in manchen Punkten sich anders als unsere Bienen verhalten, ist gleichfalls lange bekannt. Es fehlte jedoch bisher an einer zusammenfassenden Darstellung dieser Verhältnisse, und insofern füllt die vorliegende Arbeit, die auch manche neue Tatsache bringt, eine wesentliche Lücke aus.

Da die Meliponen, gleich unseren Bienen, Honig eintragen, der seines aromatischen Geschmackes wegen schon bei den ursprünglichen Bewohnern Brasiliens sehr beliebt war, so waren diesen auch die verschiedenen Bienenarten, sowie die Unterschiede ihrer Lebensweise wohl bekannt. Es existierten daher für die einzelnen Spezies einheimische Trivialnamen, welche auch von den jetzigen Waldarbeitern gebraucht werden. Herr v. Ihering hat es sich angelegen sein lassen, die Arten, welche mit diesen Trivialnamen benannt werden, genau festzustellen, und auch auf diese Weise dazu beigetragen, die bisher herrschende Unsicherheit in der Nomenklatur dieser Tiere zu beseitigen.

Die Arbeit zerfällt in einen speziellen und einen zusammenfassenden, allgemeinen Teil. Der erste enthält die mehr oder weniger eingehende Beschreibung des Nestbaues von 4 Melipona- und 23 Trigona-Arten nebst biologischen Mitteilungen über dieselben. In betreff der hier gegebenen Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Dagegen seien aus dem allgemeinen Teil folgende allgemeiner interessante Angaben mitgeteilt:

Die Meliponen und die meisten Trigonen legen ihre Nester in hohlen Baumstämmen und in diesen meist in mittlerer Höhe an. Eine Bevorzugung bestimmter Baumarten scheint dabei nicht stattzufinden, doch finden sich erklärlicherweise die Nester meist in solchen Bäumen, die der Kernfäule besonders ausgesetzt sind. Im allgemeinen besteht jeder Bau aus den Brutwaben, welche in nächster Nähe des — oft mit einem röhrenförmigen Ansatz versehenen — Flugloches liegen, und den ober- und unterseits von diesem gelegenen Pollen- und Honigtöpfen, deren letztere am weitesten von der „Brutmasse" entfernt sind. Die Töpfe sind ohne erkennbare Ordnung aneinandergereiht. Das Baumaterial für alle diese Bauten ist ein dunkles, klebriges, für menschlichen Gebrauch nicht geeignetes Wachs. Wenn die Höhle, in welcher das Nest steht, für dieses zu groß ist, so wird der von ihm eingenommene Raum nach oben und unten durch eine aus Lehm oder Harz hergestellte Scheidewand — von den Brasilianern Batumen genannt — abgeschlossen.

Einige Arten (Mel. vicina, Trigona quadripunctata, subterranea, bilineata, basalis) nisten im Erdboden, zuweilen in 2 bis 4 m Tiefe, mit schräg oder senkrecht in Spiralwindungen absteigender Zugangsröhre, noch andere Arten nisten zwischen Baumzweigen oder epiphytischen Bromeliaceen. Diese sowohl, wie die in Baum- oder Erdhöhlen stehenden Nester sind mit einer aus mehreren (bei den Meliponen 2 bis 3, bei Trigonen zuweilen 10) konzentrischen Lagen weicher, gelber oder gelbbrauner Wachsmembranen bestehenden Hülle umgeben. Bei manchen Trigonen findet sich als Grundlage des Nestes ein ähnliches Lamellensystem, welches härter ist und aus Lehm und Cerumen — einer wachsähnlichen, aber an der Flamme nicht schmelzenden, sondern unter teilweiser Verkohlung brennenden Masse — besteht. Ein eigenartiges Erzeugnis ist das in den Nestern von Tr. ruficrus sich findende Scutellum, ein aus Lehm be-

stehender, schwerer schild- oder schüsselförmiger Körper, dessen Bedeutung Verf. darin sieht, daß er dem Nest größere Festigkeit gibt.

Die Waben liegen in der Regel horizontal und sind, gleich denen unserer Wespen, an senkrechten Stützpfeilern aufgehängt; die einzelnen sechseckigen Zellen sind anfangs oben offen, werden zur Hälfte mit — je nach der Art — festem oder flüssigem, wesentlich aus Pollen bestehendem Futterbrei gefüllt, mit einem Ei belegt und alsdann geschlossen. Eine direkte Brutfütterung findet — wie bekannt — bei den Meliponen nicht statt. Die Larve nimmt, da sie sich in der Zelle umdrehen kann, verschiedene Stellungen in derselben ein, die Nymphe liegt stets mit dem Kopf aufwärts und durchnagt beim Ausschlüpfen den Deckel. Es war bereits bekannt, daß manche Trigonaarten nur eine spiralig verlaufende Wabe anlegen. In einigen Nestern fand Verf. auch eine Anzahl schräg oder vertikal stehender Waben. Es scheint, daß diese im Herbst gebaut wurden, da zu dieser Zeit auch sonst Abnormitäten beobachtet wurden.

Im Gegensatze zu unseren Bienen benutzen die Meliponiden jede Brutzelle nur einmal. Nach dem Ausschlüpfen des Bewohners wird dieselbe abgebrochen und durch eine neue ersetzt. Da die Waben von der Mitte aus angelegt werden, so enthalten die zentralen Zellen die am weitesten entwickelten Larven, die zuerst ausschlüpfen, und nach Abbruch dieser Zellen hat dann die Wabe vorübergehend ringförmige Gestalt. Während die meisten Meliponiden bei dieser Gelegenheit, ebenso wie bei der ersten Anlage, eine Zelle nach der anderen fertig stellen, wird bei einigen Trigonaarten zunächst die ganze zukünftige Wabe durch eine starke Wachsmembran markiert — Verf. bezeichnet dieselbe als Trochoblast — welche ihrer Lage nach der Mitte der künftigen Zellen entspricht. Auf dieser werden zunächst „durch zarte Verdickungslinien die Grenzen der zukünftigen Zellen angedeutet", dann die dem Hohlraum der Zellen entsprechenden Teile der Wachsmembran entfernt und das so gewonnene Material zur Herstellung der Wände usw. benutzt. — Eine Verschiedenheit zwischen den beiden Gattungen der Meliponiden liegt noch darin, daß bei Trigonen in der Regel Lücken in den Waben bleiben, welche eine bequemere Verbindung zwischen den einzelnen Teilen der Brutmasse herstellen, während dies bei Meliponen nicht vorkommt. Ein weiterer Unterschied liegt in der Verteilung der Vorratstöpfe, welche bei Trigonen oft seitlich von der Brutmasse oder unter derselben liegen, bei den erdbewohnenden Arten randständig, in Form eines nicht völlig geschlossenen Gürtels an der Peripherie des Nestes gelegen sind. Die Vorratstöpfe der kleinsten Trigonen messen 5 bis 7 mm, die der größten Meliponen erreichen die Größe eines Hühnereies.

Die Stärke der Bienenvölker ist bei den verschiedenen Arten sehr verschieden. Die geringste Zahl (etwa 300) fand Verf. bei Tr. schottkyi, die größte (70000 bis 80000) bei Tr. dorsalis.

In bezug auf ihr Verhalten zum Menschen unterscheiden sich die verschiedenen Arten gleichfalls wesentlich. Die Meliponen sind im allgemeinen zahm. Bei gewaltsamer Eröffnung des Nestes schwärmen sie heraus und umfliegen summend den Angreifer, ohne diesen jedoch weiter zu inkommodieren. Auch einige Trigonaarten verhalten sich ähnlich. Tr. jaty zieht sich bei einer Störung scheu ins Nest zurück. Andere dagegen greifen den Menschen heftig an, dringen zwischen die Haare, ins Auge, in die Nase, in die Ohren, unter die Kleider und belästigen dadurch, auch wenn sie nicht beißen, in sehr unangenehmer Weise. Tr. cagafogo bringt durch Beißen und Einspritzen ihres Giftdrüsensekrets sehr schmerzhafte, erst nach 1 bis 2 Wochen heilende Wunden hervor. — Einige Arten (Melipona rufiventris, Trigona ruficens, Tr. dorsalis, Tr. limao) sind Raubbienen, welche nicht nur die Nahrungsvorräte benachbarter Bienenvölker plündern, sondern sich gelegentlich gewaltsam fremder Wohnungen bemächtigen. — Den von Silvestri unlängst bekannt gemachten Fällen von Symbiose zwischen Trigonen und Termiten reiht Verf. einen neuen an.

Daß neben der Königin, deren Hinterleib infolge der Entwickelung der Eier so stark anschwillt, daß sie nicht mehr zu fliegen und überhaupt nur noch schwerfällig sich zu bewegen imstande ist, gelegentlich auch jungfräuliche Königinnen (2 bis 24) im Stocke angetroffen werden — was bekanntlich bei den echten Bienen nie der Fall ist, da die alte Königin mehrere Tage vor dem Ausschlüpfen der neuen mit dem Schwarm den Stock verläßt — haben schon frühere Beobachter angegeben. Die Königinnen der Meliponen, deren Zellen sich in keiner Weise von denen der Arbeiter unterscheiden, schlüpfen mit ganz unentwickeltem Geschlechtsorgan aus; die in besonderen, größeren Weiselzellen erwachsenen Königinnen der Trigonen sind beim Ausschlüpfen wesentlich weiter entwickelt. Verf. führt aus, daß Fritz Müller die jungfräulichen Königinnen für Parasiten — Kuckucksbienen — gehalten habe.

Über das Schwärmen der Meliponiden lagen bisher sichere Beobachtungen nicht vor, da eine ältere Angabe Peckolts stark angezweifelt worden ist. Herr v. Ihering hat selbst auch keine einschlägigen Beobachtungen gemacht, gibt jedoch an, daß ihm Waldarbeiter wiederholt von Schwärmen berichtet hätten. Daß diese selten zur Beobachtung gelangen, erklärt er aus der kurzen Dauer des Vorspiels, sowie daraus, daß der Schwarm sich selten in der Nähe des Ausflugsortes niederläßt. Ein Einfangen des Schwarms, wie bei unserer Honigbiene, ist daher nicht tunlich. Ob es sich nun hierbei um ein Ausschwärmen eines Teiles der Bevölkerung in Begleitung einer jungen Königin handelt — die alte kann, wie oben gesagt, den Stock nicht verlassen — oder um ein Auswandern des ganzen Volkes, geht hieraus noch nicht mit Sicherheit hervor. Zwei befruchtete Königinnen in demselben Stock hat Verf. nur einmal gefunden.

Vor einigen Jahren hatte Perez bei einer kleinen Trigonaart aus Uruguay während drei Jahre lang fortgesetzter Beobachtungen zweimal die Bildung von Weiselzellen, aber niemals das Ausschlüpfen von Männchen beobachtet. Er hatte daraus geschlossen, daß hier ein Diözismus der Stöcke vorliege, und diesen als ein Mittel zur Kreuzung verschiedener Stöcke angesehen. Auch Herr v. Ihering hat in einigen Nestern nur Weiselzellen, aber keine Männchen gefunden, bei anderen Arten aber beide Geschlechter zugleich. Verf. läßt die Frage offen, ob es sich hier um eine — auch sonst bei Hymenopteren nicht seltene — Proterandrie handele, oder um Diözismus.

Im Gegensatz zu unseren Honigbienen nehmen die Arbeiter der Meliponiden von der Königin wenig Notiz. Während bei der Hausbiene stets eine Anzahl von Arbeitern die Königin begleitet und dieselbe unterstützt, ist dies bei den Meliponiden nicht der Fall; der Königin wird nicht einmal Platz gemacht.

Gelegentlich fand Verf. zwei, einmal sogar drei Nester in demselben Stamm. Dieselben waren stets durch Lehm- oder Harzwände voneinander getrennt.

Da die Nester der Meliponiden das ganze Jahr hindurch Brut zu enthalten pflegen, so sammeln sie nicht nur Honig, sondern auch Pollen in Vorrat ein. Auch Baumaterial wird eingesammelt, da sie wegen des beständigen Abreißens und Neuaufbauens von Zellen viel davon brauchen.

Zur Nahrung dient den Meliponen wesentlich Honig; die Trigonen lecken außerdem noch allerlei andere tierische und pflanzliche Säfte. Tr. molesta und andere werden lästig durch Auflecken von Schweiß von der menschlichen Haut, weshalb sie dortlands von den deutschen Kolonisten „Schweißbienen“ genannt werden. Auch Exkremente und Aas werden von einigen aufgesucht, während T. ruficrus durch Benagen von Knospen und Blüten der Orangen schädlich wird. Verf. vermutet, daß sie auf diese Weise Baumaterial gewinnen.

In den südlichen Teilen Brasiliens tritt im Winter, in den nördlichen Teilen während der sommerlichen Regenzeit eine Unterbrechung der Sammeltätigkeit ein, doch ist dieselbe, wegen des weniger scharfen Gegensatzes der Jahreszeiten, keine völlige.

In einem weiteren Kapitel macht Herr v. Ihering Mitteilungen über die Produkte der Meliponiden. Er gibt nach Untersuchungen von Peckolt die Zusammensetzung des Wachses mehrerer Trigonen und Meliponen. Den Honig bezeichnet er als dünnflüssig und ohne entsprechende Vorbehandlung wenig haltbar, doch kann man ihn durch Kochen leicht dauerhafter und konsistenter machen. Der Honig der Meliponen übertrifft den der europäischen Hausbiene an Wohlgeschmack, der der Trigonen ist sehr verschieden; so zeichnet sich der Honig von Tr. fulviventris durch faden Geschmack aus. Verf. gibt ferner einige Mitteilungen verschiedener Gewährsmänner über giftige Wirkungen von Honig wieder. Wahrscheinlich handelt es sich um Trig. limao. Herr v. Ihering weist hierbei darauf hin, daß auch der von sozialen Wespen in Brasilien produzierte Honig zum Teil giftig ist, doch sind die Wirkungen von anderer Art.

Die brasilianischen Waldarbeiter halten vielfach des Honigs wegen Stöcke von Meliponiden bei ihren Hütten, entweder in Kästen oder direkt in Stücken des ursprünglich von ihnen bewohnten Stammes. Als Hauptfeind dieser primitiven Bienenzucht erweisen sich die honigliebenden Ameisen (Camponotus, Cryptocerus), welche die Stöcke überfallen, die Bienen töten und sich des Honigs bemächtigen. — Bei eigenen Zuchtversuchen fand Verf., daß Honig sich als Futter nicht eigne, da die Bienen denselben nicht aus den Gefäßen zu fressen lernten; es war nötig, Zucker in fester Form zu reichen. Ein Einfangen der Schwärme ist nicht möglich. Es empfiehlt sich, geeignete Nistkästen oder hohle Stammstücke in der Nähe der Nester aufzustellen, die zuweilen angenommen werden. Noch rationeller ist künstliche Teilung des Volkes.

Am Ende dieses Abschnittes geht Verf. näher auf die Etymologie der volkstümlichen brasilianischen Artnamen ein, welche auf eine sorgfältige Beobachtung der Lebensweise seitens der Eingeborenen schließen lassen.

Ein Schlußabschnitt zieht einige Vergleiche zwischen den sozialen Bienen gegenüber den solitären Formen. Nachdem Verf. vor kurzem eine wirkliche, wesentlich aus Pflanzenharz gefertigte Brutwabe bei einer solitären Biene (Anthidium flavofasciatum) gefunden hat, welche mit pollenhaltigem Futterbrei gefüllte und zugedeckelte Zellen enthielt, kann der Wabenbau nicht mehr als ausschließliches Merkmal der geselligen Arten bezeichnet werden. Als solche bleiben demnach übrig: die Differenzierung der Weibchen in Königinnen und Arbeiter, die Ausscheidung von Wachs und dessen Verwendung als Baustoff — wozu Verf. allerdings bemerkt, daß ein von seinem Sohne, R. v. Ihering, aufgefundenes Nest einer solitären Biene aus innen mit Wachs überzogenen Tonzellen bestehe und daß auch Möbius vor längerer Zeit schon ähnliche Wachsüberzüge bei Euglossa surinamensis gefunden habe — und die Ansammlung von Nahrungsvorräten.

Zum Schluß betont Verf. die Wichtigkeit der bei den Meliponiden beobachteten Eigentümlichkeiten für das Verständnis unserer einheimischen Bienenstaaten, da jene in mancher Beziehung als auf niederer phylogenetischer Entwickelungsstufe stehende Formen erscheinen und uns Schlüsse auf den Entwickelungsgang gestatten, den die Staatenbildung unserer sozialen Biene durchgemacht hat. R. v. Hanstein.

Gwilym Owen: Über Kondensationskerne, die in Luft und Wasserstoff durch Erhitzen eines Platindrahtes erzeugt werden. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. VI, p. 306—315.)

In dampfgesättigter Luft entsteht bei plötzlicher Ausdehnung ein dichter Nebel, weil der Wasserdampf sich an den zahlreichen in der Luft enthaltenen Staubteilchen niederschlägt; diese kann man entweder durch Filtrieren der Luft oder durch wiederholte Ausdehnung, wobei die

durch den kondensierten Dampf beschwerten Stäubchen zu Boden sinken, aus der Luft entfernen. Aitkin hatte nun gefunden, daß man auch in staubfreier Luft Kerne für einen dichten Nebel bei nur sehr geringer Übersättigung der Luft erhalten kann, wenn man einen Platindraht elektrisch rotglühend macht; dabei konnte er aber eine Gewichtsabnahme an dem Drahte nicht feststellen. Auf Anregung des Herrn J. J. Thomson hat Verf. zur Aufklärung dieses Vorganges eine Untersuchung angestellt, bei der er sich für die Ausdehnung der Luft des von Wilson eingehaltenen Verfahrens bediente, der, wie bekannt (Rdsch. 1897, XII, 497), mit staubfreier Luft bei plötzlicher Ausdehnung bis auf 1,25 Volumen keine Kondensation erhielt, bei einer Ausdehnung auf das Volum 1,35 des ursprünglichen einen regenartigen Niederschlag, und erst bei plötzlicher Ausdehnung bis über 1,35 Volumen einen dichten Nebel erhielt. Die Platindrähte wurden von verschiedener Dicke, aus praktischen Gründen über 0,2 mm, verwendet.

War der Draht durch einen sehr schwachen Strom erwärmt, so erhielt man bei der Ausdehnung auf 1,1 Volumen keine Kondensation; verstärkte man allmählich den Strom und somit die Temperatur, so wurde ein Punkt erreicht, bei dem, wenn der Draht 1 oder 2 Sek. dieser Temperatur ausgesetzt war, ein leichter Regen bei der Ausdehnung eintrat, bei weiterer Erhöhung der Temperatur nahm die Dichte des Regens schnell zu, und bald erhielt man den dichten Nebel, lange bevor der Draht heiß genug geworden, um zu leuchten. Die durch Benutzung der Brückenmethode ermöglichten Messungen der Temperatur des elektrisch durchströmten Drahtes ergaben in Luft, daß jeder Draht auf eine bestimmte Temperatur erwärmt werden mußte, damit durch Ausdehnung eine Kondensation erzielt werde; das Temperaturminimum hing vom Grade der Ausdehnung ab, und zwar mußte, je niedriger die Temperatur war, desto stärker die Ausdehnung sein, und umgekehrt. Hieraus folgt, daß, je höher die Temperatur des Drahtes, desto größer die durch sein Erhitzen erzeugten Kondensationskerne sind. Weiter zeigt sich bei gleicher Ausdehnung die Zahl der Kerne um so größer, je höher die Temperatur ist, und bei gleicher Temperatur wächst die Zahl der Kerne mit dem Grade der Ausdehnung. Aus der graphischen Darstellung dieser Versuchsergebnisse ersieht man, daß schon bei 160° C die Bildung von Kondensationskernen durch starke Ausdehnung hervorgerufen werden kann; war die Temperatur 300°, so wurden die Kerne schon bei der Ausdehnung auf 1,1 entdeckt, und bei 400° etwa waren die Kerne so groß und zahlreich, daß die geringste Ausdehnung dichte Nebel erzeugte.

Mit reinem Wasserstoff, der erst zur Verwendung kam, als Versuche, in denen Anwesenheit von Sauerstoff nicht sorgfältig vermieden war, zu abweichenden Ergebnissen geführt, wurden dieselben Beziehungen zwischen Temperatur, Grad der Ausdehnung und Kernbildung beobachtet wie in der Luft; aber beim Wasserstoff lagen die bezüglichen Temperaturen 600 bis 700° höher als bei der Luft. Weiter stellte sich heraus, daß die in Wasserstoff erzeugten Kerne kürzere Zeit bestehen bleiben als die in Luft gebildeten; in Wasserstoff waren die Kerne bereits fünf Minuten nach dem Erhitzen verschwunden; die Kerne aber, welche nach der ersten Ausdehnungskondensation zurückgeblieben waren, blieben länger bestehen, als wenn keine Kondensation stattgefunden. War durch Erhitzen des Drahtes auf helle Gelbglut eine große Zahl von Kernen gebildet und wurde er dann einige Sekunden lang auf dunkle Rotglut erwärmt, so verschwanden die Kerne gänzlich.

Da ein Platindraht bekanntlich bei dunkler Rotglut positive Ionen ausstrahlt und bei höheren Temperaturen negative Korpuskeln, wurde der Einfluß eines elektrischen Feldes auf die Kondensationskerne des heißen Drahtes untersucht, indem man positive oder negative Potentiale von 2, 10, 40, 80 und 120 Volt erzeugte und eine Änderung in der Zahl und Größe der Kerne erwartete. Ein solches Ergebnis stellte sich jedoch nicht ein; die durch Erhitzen von Platindraht in Luft oder Wasserstoff erzeugten Kerne sind somit nicht elektrisch geladen.

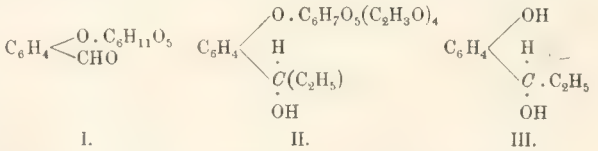
„Was diese Kerne wirklich sind, läßt sich mit absoluter Gewißheit nicht sagen"; daß sie Schmutz auf dem Drahte sind, ist sehr unwahrscheinlich, da ein Draht, der 13 Stunden lang rotglühend erhalten war, noch reichliche Kerne beim Erhitzen auf weniger als 200° gab.

Emil Fischer und Max Slimmer: Versuche über asymmetrische Synthese. (Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft 1903, 36. Jahrgang, S. 2575.)

Die Tatsache, daß optisch inaktive Stoffe auf rein chemischem Wege nur in inaktive Körper umgewandelt werden können, während die Pflanze aus Kohlensäure und Wasser direkt optisch aktive Stoffe, Kohlehydrate usw., erzeugt, ist von Herrn Emil Fischer darauf zurückgeführt worden, daß die Kohlensäure von den optisch aktiven, also asymmetrisch gebauten Bestandteilen des Chlorophyllkorns in den grünen Pflanzenteilen gebunden werde und der Aufbau des Zuckers aus ihr unter dem Einflusse der asymmetrischen Anordnung der zuckerbildenden Molekeln ebenfalls in asymmetrischem Sinne erfolge. Diese Annahme wird, wie schon früher (Rdsch. 1902, XVII, 517) dargelegt wurde, bestätigt durch die Beobachtung, daß der Aufbau kohlenstoffreicherer aus kohlenstoffärmeren Zuckerarten vermittelst der Cyanhydrinreaktion stets asymmetrisch verläuft.

Um nun diese Frage einer direkten Prüfung zu unterziehen, haben die Herren E. Fischer und M. Slimmer versucht, mit einer optisch aktiven, d. h. asymmetrischen Substanz einen zweiten Körper zu verbinden, welcher ein asymmetrisches Kohlenstoffatom besitzt, also in optisch aktiver Form auftreten kann und sich leicht abspalten läßt. Zeigte dieser nach der Abspaltung ebenfalls optische Aktivität, so war damit die oben gestellte Frage beantwortet und die Annahme Herrn E. Fischers bewiesen.

Wie a. a. O. auseinandergesetzt wurde, gingen die Herren E. Fischer und M. Slimmer zu dem Ende vom Helicin (I), einer ätherartigen Verbindung des Salicylaldehyds mit Glukose, bzw. dessen Tetraacetylderivat aus. Sie lagerten an dieses Zinkäthyl an und erhielten durch Behandlung des Additionsprodukts mit kalter, verdünnter Salzsäure eine Verbindung der tetraacetylierten Glykose mit Oxyphenyläthylkarbinol (II), welcher ein asymmetrisches, in den Formeln durch schiefen Druck bezeichnetes Kohlenstoffatom enthält. Da dieser im Anschluß an die optisch aktive Glukosemolekel sich gebildet hatte, so war den obigen Erörterungen gemäß zu erwarten, daß er nach der Trennung von der Glukosemolekel (III) optisch aktiv sei.



I. II. III.

Tatsächlich zeigte der letztere die hohe spezifische Drehung von — 9,83°, wodurch das Problem der asymmetrischen Synthese gelöst schien.

Dieser Schluß hat sich nun bei weiterer Prüfung als nicht stichhaltig erwiesen. Der bei Spaltung des Glukosids erhaltene o-Oxyphenyläthylkarbinol ist nämlich kein einheitlicher Stoff, sondern ein Gemisch des inaktiven Karbinols mit einer höher siedenden, optisch stark aktiven Substanz unbekannter Art, an deren Bildung sich wahrscheinlich der Zuckerrest beteiligt. Beide Stoffe sind durch sorgfältige fraktionierte Destillation bei 0,3 mm Druck zu trennen. Auch Emulsin spaltet das Glukosid in Traubenzucker und den optisch völlig indifferenten Karbinol. Der Versuch einer asymmetrischen Synthese

ist also wie in anderen, so auch in diesem scheinbar so günstig liegenden Falle nicht gelungen. Immerhin aber dürfte das Problem auf einem ähnlichen Wege zu lösen sein. Bi.

Hans Molisch: Das Hervorspringen von Wassertropfen aus der Blattspitze von Colocasia nymphaefolia Kth. (Caladium nymphaefolium hort.) (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1903, Bd. XXI, S. 381—390.)

Eine Reihe von Pflanzen haben bekanntlich die Eigenschaft, Wasser in flüssiger Form aus den Blättern auszuscheiden. Am deutlichsten ist die Erscheinung (Guttation) bei den Aroideen und unter diesen vorzüglich bei Colocasia antiquorum Schott wahrzunehmen. Schon Muntingh hat (1672) behauptet, daß diese Pflanze aus den jungen, noch aufgerollten Blättchen sogar das Wasser in einem feinen Strahle ausströmen lasse, eine Angabe, die von Musset (1865) dahin berichtigt wurde, daß die Blattspitze das Vermögen besitze, kleine Tröpfchen in rhythmischer Folge herauszuschleudern, so daß sie in einer Parabel zur Erde fliegen. Die Beobachtungen, die Herr Molisch an einer den Gartennamen Caladium nymphaefolium führenden, mutmaßlichen Varietät von Colocasia antiquorum Schott angestellt hat, bestätigen die unter anderen von Sachs angezweifelten Angaben von Musset durchaus.

Das Herausschleudern von Wassertröpfchen tritt für gewöhnlich nur an dem jüngsten, sich aus der Knospe hervorschiebenden Blatte auf, wenn es noch eingerollt und mit seiner Spitze mehr oder minder nach aufwärts gerichtet ist. „Derartige Blätter zeigen namentlich bei günstiger Temperatur des feuchtwarmen Gewächshauses das Hervorspringen der Wassertröpfchen in ausgezeichneter Weise. An regnerischen, trüben Tagen, wenn die Atmosphäre mit Wasserdampf gesättigt und die Transpiration auf ein Minimum reduziert ist, kann man das Springen der Tropfen Tag und Nacht ununterbrochen beobachten; an sonnigen Tagen unterbleibt hingegen die Guttation für gewöhnlich während des Tages, um knapp vor Sonnenuntergang oder nach demselben zu beginnen. Zunächst erscheinen die Tröpfchen in längeren Intervallen, dann immer schneller, schließlich so schnell, daß man kaum imstande ist, die fliegenden Tröpfchen zu zählen. Morgens, wenn die Sonne die Pflanze wieder trifft, verlangsamt sich das Tempo, und die Ausscheidung hört schließlich ganz auf. — Steht das Blatt mit seiner Spitze ziemlich vertikal oder schief gegen den Horizont, so fallen die geschleuderten Tröpfchen in parabolischem Bogen zur Erde. Zeigt das Blatt nahezu eine horizontale Lage und bleibt die Ausführungsöffnung der Blattspitze zufällig aufwärts, so fliegen die Tröpfchen nahezu 1 cm vertikal in die Höhe und dann zur Erde. Folgen die Tröpfchen rasch auf einander, so macht das ganze Schauspiel einen höchst überraschenden Eindruck, man glaubt einen Springbrunnen, eine Art lebende Fontäne zu sehen.“

Das noch zusammengerollte Blatt einer im feuchtwarmen Gewächshause (20 bis 30° C) im Beete kultivierten kräftigen Pflanze schleuderte in der Minute bis zu 163 Tröpfchen hervor. Über die Ursprungsstelle der Tröpfchen macht Herr Molisch folgende Angaben:

„Etwa 2 bis 3 mm von der äußersten Spitze des Blattes findet sich eine Längsfurche, eine Art Grube, die von einer wulstartigen Auftreibung seitlich umsäumt wird. Schon mit freiem Auge, noch besser mit einer Lupe, kann man eine bis vier verschieden große Öffnungen bemerken, die, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, großen Wasserspalten entsprechen. Neben diesen finden sich noch kleinere, die aber mit der Lupe noch nicht wahrgenommen werden können. Diese Wasserspalten stellen die Ausführungsöffnungen von großen Interzellularkanälen dar, die sich weit in den großen Mittelnerv und in den Randnerv hinein verfolgen lassen und die so weit sind, daß man ein Menschenhaar bequem hineinstecken kann. Die Kanäle stehen wieder mit den Gefäßbündeln in inniger Berührung.“ Aus diesen Grübchen (Wasserspalten) kommen die Tröpfchen hervor. „Der Grund, warum das Wasser in kurzen Zwischenräumen tröpfchenartig hervorspringt, liegt vielleicht darin, daß der Austritt der Flüssigkeit bei den kleinen Öffnungen der Wasserspalten einem großen, kapillaren Widerstand begegnet. Infolgedessen steigert sich unterhalb der Öffnung, unter gleichzeitiger Spannung der Kanalwände, der Druck bis zu einem gewissen Maximum. Endlich wird der Widerstand plötzlich überwunden und ein Tröpfchen mit solcher Kraft herausgepreßt, daß es eine Strecke weit fliegt. Mit dem plötzlichen Austritt des Tropfens läßt die Spannung im Innern der Kanäle wieder nach, der Druck muß erst wieder eine gewisse Größe erreichen, bis der kapillare Widerstand überwunden werden kann, und so geht das Spiel weiter fort. Hierzu kommt, daß die Umgebung der Grübchen infolge eines feinen Wachsüberzuges nicht oder schwer benetzbar ist und die Flüssigkeit sich nicht ausbreitet, sondern sofort eine für die Schleuderbewegung geeignete Form, nämlich Kugelgestalt annimmt.“

Die rasch dahinfliegenden Tröpfchen können einen Wasserstrahl vortäuschen, wodurch sich die Angabe Muntinghs erklärt. Doch kann, wie bereits Musset gezeigt hat, ein wirklicher Wasserstrahl künstlich erzeugt werden, wenn man das noch zusammengerollte Blatt zwischen den Fingern drückt. Das Wasser spritzt dann eine oder ein paar Sekunden lang wie aus einem mit feiner Öffnung versehenen Kautschukballon in Strahlen heraus.

Sobald die Blattspreite aufgerollt und flach ausgebreitet ist, werden die Tröpfchen nicht mehr von der Spitze weggeschleudert, sondern sie vereinigen sich zu einem großen Tropfen, der schließlich infolge seines Gewichtes abfällt. Verf. beobachtete in der Minute 27 bis 190 Tröpfchen. Vom 5. bis 13. Juli wurden aus der Spitze eines einzigen Blattes 1008 cm³, also mehr als 1 Liter Flüssigkeit ausgeschieden. In einer einzigen Nacht erreichte die Ausscheidung die enorme Höhe von 97 cm³.

„Diese ganz auffallend große Abscheidung von Wasser lehrt, daß die Erscheinung der Guttation im Vergleich zu anderen Gewächsen hier den höchsten Grad der Vollendung erreicht hat. Erwägt man, daß die abgetropfte Flüssigkeit nur wenig mineralische Stoffe enthält, daß also die mit dem Bodenwasser aufgenommenen Mineralsalze größtenteils zurückgehalten werden, so können wir Duchartre nur beipflichten, wenn er die Guttation eine Art flüssiger Transpiration (une transpiration liquide nocturne) nennt, welche die gewöhnliche, bei Tag sich abspielende gasförmige Transpiration zu ersetzen hat.“ F. M.

W. Benecke und **S. Keutner:** Über stickstoffbindende Bakterien aus der Ostsee. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1903, Bd. XXI, S. 333 bis 346.)

Seit längerer Zeit weiß man, daß im Erdboden Bakterien vorkommen, die die Eigenschaft haben, elementaren Stickstoff zu assimilieren. Die Verff. haben nun festgestellt, daß sich solche Organismen auch im Meere finden. Die Untersuchungen bezogen sich auf den westlichen Teil der Ostsee. Es wurden Kulturen angesetzt in stickstofffreien Nährlösungen; als Nährsalze dienten Dikaliphosphat und Magnesiumsulfat, als Kohlenstoffquelle Mannit oder Dextrose, als Lösungsmittel reines, filtriertes Ostseewasser. Zu einigen Kulturen, durch die der Einfluß einer geringen Menge anfänglich zugegebenen gebundenen Stickstoffs studiert werden sollte, wurden einige Milligramm Ammonsulfat zugefügt. Als Impfmaterial verwendeten die Verfasser teils größere oder kleinere Mengen von Schlick oder Mudd, der verschiedenen Stellen des Meeresgrundes der Kieler Föhrde

entstammte, teils je eine Platinöse voll Plankton, das etwa $^1/_2$ m unter der Wasseroberfläche möglichst weit draußen auf freier See bei Nordwind gefischt worden war.

In allen so gewonnenen Kulturen entwickelte sich über kurz oder lang ein reiches Bakterienleben, das lebhafte Gärung (Buttersäure) im Gefolge hatte. Die Gärung war um so kräftiger, je höher die Nährlösung in den Gefäßen stand; sie ging ferner in den Dextrosekulturen viel lebhafter vor sich als in den Mannitkulturen und war auch in Schlickkulturen kräftiger als in Planktonkulturen. Da die Kulturen, abgesehen von den wenigen Fällen, in denen mit reichlichen Mengen von Schlick geimpft worden oder anfänglich Ammonsulfat in kleinen Dosen zugesetzt war, höchstens spurenweise Stickstoffverbindungen führten, ließ sich aus dem geschilderten Kulturverlauf schon mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit folgern, daß auch im Meere Stickstoffbindung durch Bakterien stattfindet. Dies Ergebnis wurde durch die chemische Analyse bestätigt, welche zeigte, daß tatsächlich in den Kulturen eine Stickstoffbindung stattgefunden hatte.

Impfversuche mit Gartenerde, die in die beschriebenen Nährlösungen eingeführt wurde, lehrten, daß die stickstoffbindenden Landbakterien auch im Ostseewasser wirksam sein können, und umgekehrt konnte durch Impfung von Süßwasserlösungen mit Meeresschlick gezeigt werden, daß die Ostseebakterien auch ohne Seewasser ihrem Geschäft obliegen können. In Übereinstimmung damit ergab die mikroskopische Untersuchung der Kulturen, daß die beiden Landformen, für die bis jetzt (abgesehen von den Knöllchenbakterien der Leguminosen) die Fähigkeit der Stickstoffbindung nachgewiesen ist, nämlich das anaerobe Clostridium Pastorianum Winogradsky und der aerobe Azotobacter chroococcum Beyerinck im Ostseewasser vorhanden sind, meistens miteinander vergesellschaftet und untermischt mit einer bunten Schar anderer Bakterien. In Planktonkulturen scheint Clostridium Pastorianum fehlen zu können. Noch ein anderes Clostridium, daß die Verff. wegen seiner bedeutenden Größe C. giganteum nennen, fand sich in den Kulturen; über seine Fähigkeit, freien Stickstoff zu binden, liegen aber noch keine Versuche vor. Von anderen Begleitbakterien des Clostridium Pastorianum beschreiben die Verfasser einen aeroben Bacillus und ein Paraplektrum, das die für die Clostridien charakteristische Granulose-Reaktion (Bläuung mit Jod) zeigte. Daß Clostridium Pastorianum tatsächlich den Stickstoff fixierte, zeigte die Analyse einer Mischkultur dieses Mikroben und des erwähnten Bacillus. Die Entwickelung beider Bakterien erfolgte allerdings erst nach Zusatz von etwas (5 mg) Ammonsulfat. Hierdurch erhielt anscheinend der Bacillus die nötigen Wachstumsbedingungen, darauf entwickelte sich auch das Clostridium (das als anaerober Organismus nur in Gegenwart einer aeroben Form, die ihn vor dem Sauerstoff schützt, gedeihen kann); zugleich trat Gärung ein. Als nach 14 Tagen der Versuch beendigt wurde, fand sich, daß der Bacillus inzwischen stark vom Clostridium zurückgedrängt worden war. Die Analyse ergab einen Gewinn von 4 mg Stickstoff in 100 cm³.

Was den Azotobacter anbetrifft, so weisen die Verfasser auf dessen große Ähnlichkeit mit Cyanophyceen hin, eine Ähnlichkeit, die im Zusammenhang mit der immer wieder auftauchenden Behauptung, daß auch Cyanophyceen freien Stickstoff binden können, Beachtung verdiene. Neben dem typischen Azotobacter wurden, zumal in Planktonkulturen, eine Anzahl anderer, ihm nahe verwandter Formen beobachtet. F. M.

Literarisches.

R. Brauns: Das Mineralreich. 1. Lieferung. (Stuttgart 1903, Fritz Lehmann.)

In einem vorzüglich ausgestatteten Tafelwerk von etwa 30 Lieferungen will der Verf., der bekannte Professor der Mineralogie in Gießen, allen denen, die sich für die mannigfachen Formen der Mineralwelt interessieren, ein möglichst richtiges und naturgetreues Bild derselben geben. Ein allgemein verständlicher Text soll die Tafeln begleiten. Auf 73 kolorierten Tafeln werden die wichtigsten Mineralien in natürlicher Form, Farbe und Größe abgebildet, dazu kommen 14 Lichtdrucktafeln und viele Textabbildungen.

Dem Ganzen wird ein allgemeiner Teil vorausgehen, der das Wichtigste über die Form und die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Mineralien bringt. Der spezielle Teil nimmt besondere Rücksicht auf ihre Verwendung und auf die Rolle, die sie in der Natur spielen. Er behandelt die Erze und ihre Abkömmlinge, die Edelsteine und ihre Verwandte, die gesteinsbildenden Mineralien und die, die wir im täglichen Leben benutzen.

Die vorliegende erste Lieferung, der eine Reihe vorzüglich wiedergegebener Tafeln von Gold und Platin, Topas, Turmalin, der Gemma Augustea und von Rauchtopas beigegeben sind, bringt in kurzer, verständlicher Weise die einleitenden Definitionen, die zum Verständnis des Ganzen dienen.

Ref. behält sich eine ausführliche Besprechung des Werkes nach seinem Abschluß vor. Heute jedoch schon kann man sein Urteil dahin abgeben, daß in dem Braunsschen Werke ein populäres Prachtwerk von hervorragender Bedeutung erscheinen wird. A. Klautzsch.

Hugo de Vries: Die Mutationstheorie. Band II: Elementare Bastardlehre. 8°. 752 S. Mit Figuren im Text und 4 farbigen Tafeln. (Leipzig 1903, Veit & Co.)

(Schluß.)

Die zweite Gruppe von Beispielen für Mendels Regeln befaßt sich mit etwas abweichenden Fällen, nämlich den Kreuzungen zwischen sog. Halb- und sog. Mittelrassen. Es sind das „inkonstante Varietäten, welche ihre erhebliche Variabilität dem Antagonismus zweier innerer Eigenschaften verdanken“. An demselben Orte und zur selben Zeit können sich diese beiden nicht äußern, da sie einander ausschließen. Derselbe Fleck einer Blütenkrone kann nicht gleichzeitig weiß und schwarz sein. Die beiden Eigenschaften sind somit vikariierend. Sie vererben sich in der Fortpflanzung so, daß „die Rasse sich innerhalb der von diesem Antagonismus gestellten weiten Grenzen gleich bleibt“. Meistens handelt es sich dabei um den Gegensatz eines normalen und eines abnormalen Kennzeichens (bunte Blätter, gefüllte Blüten und andere gärtnerisch wertvolle, zu Rassen gewordene Monstrositäten). Während das bisher zur Definition Gesagte (näheres siehe in Bd. I von de Vries' Werk) für Halb- und Mittelrassen gilt, unterscheiden sich nun diese beiden nicht etwa durch den Besitz verschiedener elementarer Eigenschaften — „sie haben jedesmal von diesen gleich viele und genau dieselben“ — aber die differierende Eigenschaft ist in der Halbrasse „semilatent“, äußert sich nur selten, in wenigen Exemplaren auf jedes Hundert, während sie in der Mittelrasse aktiv und ebenbürtig neben der Eigenschaft steht, neben der sie in der Halbrasse nur ganz untergeordnet liegt. So ist z. B. eine Monstrosität in der Halbrasse unter einer bestimmten Individuenzahl nur selten neben der herrschenden normalen Bildung vertreten, in der Mittelrasse dagegen sind normale und abnormale Bildung etwa gleich häufig. — Die Lehre von den Merkmalspaaren findet bei Kreuzung solcher Rassen untereinander also keine Anwendung. Ihre Kreuzung bietet aber die Gelegenheit, das Verhalten einer Eigenschaft in zwei verschiedenen Zuständen zu untersuchen, nämlich als semilatente und als aktive. Das ist der einfachste Fall einer Kreuzung, der denkbar ist. Eine solche liegt wirklich vor, da die zwei Rassen ja völlig getrennt sind und nicht durch Kultur oder Zuchtwahl in einander übergehen. Nur durch Mutation, also seltenen Zufall, wäre das möglich. Trotz

der Einfachheit der Erscheinung ist nun die Lösung der Aufgabe sehr schwierig. Denn einer einzelnen Pflanze kann man natürlich gar nicht ansehen, zu welcher Rasse sie gehört. Nur ihre Abstammung entscheidet, die Erbzahlen allein geben das Wesen der Halb- oder Mittelrasse an. Auf außerordentlich mühsamem Wege müssen die Rassen isoliert werden. Sicher ist übrigens für die Ausbildung der einen oder anderen Rasse die Lebenslage nicht ohne Einfluß. Die Ergebnisse der Kreuzungen zwischen Halb- und Mittelrassen sind nun etwa folgende; 1. Der Bastard ist morphologisch keine Mittelbildung; 2. auch physiologisch hält er nicht die Mitte, denn der Mittelwert der Erbzahlen beider Rassen ist nicht die Erbzahl der Bastarde, sondern diese nähert sich bedeutend der der Halbrasse; 3. die Bastarde können sich bei reiner Fortpflanzung spalten. Aus ihren Nachkommen lassen sich die Halbrassen und die Mittelrassen isolieren, d. h. es gelten hier die Mendelschen Gesetze. Auch hier ist die erste Generation einförmig, das phylogenetisch ältere Merkmal dominiert, die zweite Generation enthält Individuen beider Rassen nebst Bastarden, und zwar im Verhältnis 1 : 1 : 2.

Die gegebenen Beispiele für die Mendelschen Regeln werden nun mit den von Herrn de Vries früher (Bd. I) unterschiedenen Weisen der Entstehung der Arten in Parallele gestellt. Dort nahm er progressive, retrogressive und degressive Artbildung an. Die retrogressive zeichnet sich dadurch aus, daß sie durch das Latentwerden vorhandener Eigenschaften zustande kommt. Nun sind aber gerade die typischen Fälle Mendelscher Bastardierungen die, in denen die fragliche Eigenschaft in dem einen Elter latent, in dem anderen aktiv ist. Dabei ist das aktive Merkmal dominierend über das latente.

Anders verhält sich die zweite oben behandelte Gruppe, die Kreuzungen stark variabler Rassen enthielt. Bei ihnen handelt es sich gerade um die Aktivierung latenter bzw. semilatenter Eigenschaften, und das entspricht Herrn de Vries' Definition von den degressiven Artbildungen. — Somit folgen sowohl die durch retrogressive wie durch degressive Artbildung entstandenen Eigenschaften den Mendelschen Gesetzen. Dieselbe Eigenschaft ist in beiden Fällen in den Eltern vorhanden, aber in verschiedenem Zustande.

III. Die Mutationskreuzungen. „Ebensowenig wie alle Artbildung eine retrogressive oder degressive ist, ebensowenig spalten sich alle Bastarde oder alle Eigenschaften der Bastarde in den Nachkommen.“ Vielmehr steht diesen inkonstanten eine beträchtliche Gruppe konstanter Eigenschaften gegenüber, „welche von den Nachkommen der Hybriden unverändert ererbt wurden, welche also von Generation zu Generation mit demselben Typus übertragen wurden, den sie in den unmittelbar aus der Kreuzung hervorgegangenen Individuen hatten“.

Zu den beiden Arten von Bastardierungen, von denen im vorhergehenden gehandelt wurde, sind nun aber noch die Mutationskreuzungen zu stellen. Im Anschluß an seine Theorie der Mutation in Band I bezeichnet Herr de Vries als solche „die hybriden Verbindungen zweier Typen, deren einer augenblicklich mutabel ist und den anderen mehr oder weniger regelmäßig hervorbringt“. Unter diesen sind die Kreuzungen zwischen einer reinen Art und einem ihrer Abkömmlinge monohybride im reinsten Sinne des Wortes (s. o.). Die künstlichen Verbindungen zweier Abkömmlinge aber sind als dihybride zu bezeichnen. Hier umfaßt nun meist im Gegensatz zu den Mendelschen Hybriden schon die erste Generation zwei Typen bei den monohybriden, und zwar die zwei elterlichen Formen, unter den dihybriden aber drei, indem noch der großmütterliche Typus der reinen Art dazu kommt. Jeder der gewonnenen Bastardtypen zeigt sich in seinen Nachkommen konstant. Somit sind diese Bastarde darin den Mendelschen gerade entgegengesetzt, daß ihre Nachkommen konstant, sie selbst aber inkonstant sind. Dabei ist jedoch das numerische Verhältnis in dieser ersten Generation weder konstant noch wie bei Mendel von einfachen Gesetzen beherrscht. Erbzahl wird wieder die Anzahl der Exemplare, welche den Typus einer Art oder Varietät bei einer Kreuzung zur Schau tragen, genannt (s. o.).

Herrn de Vries dienten als Beispiele für diese Kreuzungen natürlich die ursprünglichen Objekte seiner Mutationslehre, die Oenothera Lamarckiana und ihre Abkömmlinge lata und nanella (vgl. Bd. I). Es hat sich nun ergeben, daß die Erbzahl der O. lata unabhängig ist von der Natur des Vaters, wenn nur dieser O. Lamarckiana oder ein Abkömmling davon ist. Die Erbzahlen der O. nanella sind etwa dieselben wie bei lata. Des weiteren haben aber de Vries' Versuche ergeben, daß diese Erbzahlen nicht konstante Größen, sondern an sich variabel und von der Lebenslage abhängig sind. So macht sich mit Sicherheit ein Einfluß der individuellen Kraft der männlichen und weiblichen Keimzellen bemerkbar, wenn sie zusammengebracht werden (vgl. oben „goneokline Bastarde“). Auf Grund dieser Tatsache, deren nähere Untersuchung indes noch aussteht, können experimentell die Erbzahlen geändert werden. Neben der individuellen Kraft kommen aber offenbar auch die Ernährungsverhältnisse während der Kreuzung in Betracht. Denn bei der Kreuzung von O. Lamarckiana und nanella ergab sich z. B., daß je kräftiger und samenreicher die einzelne Frucht, desto größer auch im Mittel ihr Gehalt an Nanellakeimlingen war.

Bei den Betrachtungen über Mutation selbst hatte sich ergeben, „daß neue elementare Eigenschaften nicht auch sichtbar zu werden brauchen, sobald sie im Innern der Pflanze zuerst hervorgebracht werden“. Vielmehr war angenommen worden, daß die neue Eigenschaft zuerst „im mutablen Zustande“ da sei, um daraus in der Mutation aktiv zu werden. Also ist hier gerade das anfangliche getrennte Auftreten der elementaren Eigenschaften ein Beweis für ihre selbständige Existenz und somit für die Mutationstheorie.

IV. Die unisexuellen Kreuzungen. Es ist klar, „daß der einfachste Fall einer Kreuzung auf dem Gebiet der Mutabilität derjenige ist, in welchem eine neue Art mit ihrer Mutterart verbunden wird. Der ganze Unterschied zwischen den beiden Eltern reduziert sich dann auf die eine betreffende elementare Eigenschaft. Diese fehlt der älteren Art und ist nur in der jüngeren anwesend. Um den Fall aber in vollster Einfachheit vor sich zu haben, muß man nicht Kreuzungen innerhalb einer Mutationsperiode vornehmen, wie die im vorigen Abschnitt behandelten. Denn in jener Periode besitzt die Mutterart die fraglichen neuen Eigenschaften bereits im mutablen Zustande. Man müßte die Mutterart von einem Standorte hernehmen, wo sie sich nicht im Zustande der Mutation befindet“. Von einem seiner beiden Eltern, und zwar dem jüngsten muß dann der Bastard eine ihm neue Eigenschaft erben. Während also, legt man alle Eigenschaften der Eltern paarweis zusammen, jede des Vaters eine gleichnamige in der Mutter findet, ist das für die eine nicht der Fall. Sie liegt im Bastard ungepaart. Diesen gewiß häufigen Fall hat man mit Macfarlane als „unisexuelle“ Vererbung zu bezeichnen. Sie dürfte bei den Kreuzungen zwischen Arten und scharf geschiedenen Unterarten sich zahlreich finden. Mit Rücksicht auf sie läßt sich nun sagen, daß solche von einem elterlichen Teile herrührenden Charaktere sich vererben, aber in der Regel nur zur Hälfte reduziert sichtbar werden. In den weiteren Generationen äußern sich dann solche Eigenschaften in derselben Weise wie in der ersten. Falls also zwischen den Eltern als Differenz nur ungepaarte Charaktere vorliegen, so entstehen die oben erwähnten konstanten Bastardrassen. Im gleichen Sinne, aber in komplizierteren Verwandtschaftsverhältnissen angestellte Kreuzungen haben weiter gezeigt, daß die Aussicht auf eine einförmige Bastardgeneration mit abnehmender Verwandtschaft größer wird.

V. Anwendung der Bastardlehre auf die Lehre von der Entstehung der Arten. Früher genügte dem Botaniker oft die Auffindung einer zwischen zwei bekannten Formen wachsenden Zwischenform für die Annahme ihrer Bastardnatur. Aber bei der fortschreitenden Kenntnis erleiden die Ansichten über die mutmaßliche Bastardnatur fremdartiger Erscheinungen bedeutende Einschränkungen. Immer mehr sehen wir hier Gesetzmäßigkeit herrschen; scheint diese uns zu fehlen, so sind oft wenigstens begründete Analogieschlüsse möglich. Die Hauptfrage bei der Erklärung fremdartiger Eigenschaften wird immer sein müssen: Mutation oder Kreuzung? Darüber kann nur sorgfältige Beobachtung aufklären.

Da die durch Kreuzung entstandenen neuen Typen in manchen Fällen konstante Rassen liefern, so kann also sicher auf diesem Wege eine neue Art entstehen. Bei wildwachsenden Formen ist sicher der Nachweis immer außerordentlich erschwert. Dennoch wissen wir, daß in gewissen Gattungen (Rubus, Mentha, Tulipa u. a.) auch im Freien die Kreuzung großen Einfluß auf die reiche Artbildung gehabt hat. Ein sicher bekanntes Beispiel, in dem Kreuzung zwischen zwei Arten einer Gattung zur Bildung einer neuen geführt hat, ist Rhododendron intermedium, eine Mittelbildung zwischen ferrugineum und hirsutum.

Da nun in einer Mutationsperiode vielfache Kreuzungen zwischen den neuen Arten und ihrer Mutterart stattfinden müssen, so könnte man befürchten, daß diese die Differenzen wieder ausgleichen und so ein Verschwinden der neuen Typen bewirken könnten. Herr de Vries setzt aber die Mutation bereits vor den Moment der Befruchtung und sieht jede sichtbare Mutation als Bastard zwischen einer mutierten und einer nicht mutierten Sexualzelle an. Nach den früheren Ergebnissen müssen dabei etwa ein Viertel der mutierten Sexualzellen zu einer sichtbaren Mutation führen. Aber wenn auch nur ein Viertel der mutierten Zellen zu wirklichen Mutationen führt, so verschwindet der Verlust durch Kreuzungen bei dem Vorgang völlig gegenüber dem weit größeren an Blütenstaub, der alljährlich stattfindet.

Die folgenden Teile dieses Abschnittes enthalten viel Problematisches und seien hier übergangen, bezüglich der dort auch behandelten Anomalien und ihrer Periodizität sei auf das Referat der aus de Vries' Schule stammenden Arbeit von T. Tammes in Rdsch. 1903, XVIII, 462 verwiesen.

VI. Die Beziehungen der Mutationslehre zu anderen Disziplinen. Hier untersucht nun Herr de Vries, „ob die Sätze von der Entstehung der Arten durch Mutation und von dem Aufbau der erblichen Eigenschaften aus elementaren Einheiten im Einklang sind mit den theoretischen Ansichten, zu denen einerseits die systematische Wissenschaft und anderseits die Entwickelungsgeschichte der Organismen auf anderen Wegen gelangt sind". Dazu sind die in Band I gewonnenen Erfahrungen über die Modalitäten der Artbildung in Verbindung mit den Ergebnissen der Bastardlehre noch einmal kurz darzustellen.

Die Höhe der Differenzierung zeigt sich zunächst als bedingt von der Anzahl der elementaren Eigenschaften. Jede neu hinzugekommene Einheit bezeichnet einen Schritt in der fortschreitenden Differenzierung. Sichtbare Unterschiede in der Organisationshöhe bilden für uns aber erst Gruppen von Einheiten. Die einzelnen Schritte bezeichnet man als Mutationen, und zwar ihres Charakters wegen als progressive. Nun braucht nicht jede neue Eigenschaft gleich bei ihrer Entstehung sichtbar zu werden. Denn zunächst handelt es sich um die inneren Anlagen, die sie bedingen. Die Bildung dieser Anlage wird deshalb Prämutation genannt. Sie ist hypothetischer Natur, die Mutation selbst empirischer. Ebenso wie durch progressive Mutation eine Eigenschaft aus dem latenten Zustande aktiv werden kann, kann umgekehrt auch Rückkehr in den latenten Zustand erfolgen (retrogressive Mutation). Zwischenstufe kann unter Umständen die bei den Halbrassen erwähnte Semilatenz sein, der man den nur graduell verschiedenen Zustand der Semiaktivität bei den Mittelrassen anreihen könnte.

Jede Mutation, d. h. jede Umlagerung einer inneren Eigenschaft oder Zustandsänderung der Anlage kann nur stoßweise erfolgen. Alle nicht retro- und progressiven Mutationen bezeichnet Herr de Vries als degressive.

Den progressiven Mutationen entsprechen nun deutlich die oben sog. unisexuellen Kreuzungen, den retrogressiven und degressiven dagegen die Mendelschen Kreuzungen. Bei den Mendelschen liegt Latenz oder Semilatenz von Eigenschaften vor, bei unisexuellen aber einseitiges Fehlen der inneren Anlagen.

Nun gibt es aber einen prinzipiellen Unterschied zwischen den älteren und den jüngeren Eigenschaften. Die Mannigfaltigkeit der Formen kommt durch Umprägung vorhandener Eigenschaften bzw. Zustandsänderung zustande, der Fortschritt der Organisation aber beruht auf dem Auftreten wirklich neuer elementarer Eigenschaften. Und in der Bildung neuer oder Umprägung vorhandener Eigenschaften liegt gleichzeitig der gesuchte Gegensatz zwischen älteren und jüngeren Merkmalen; er entspricht zudem dem Unterschiede am besten, den die Systematiker zwischen Art und Varietät zu machen suchen. Jede durch Neubildung einer inneren Anlage entstandene Form sollte als Art, jede durch Umprägung einer vorhandenen Anlage hervorgebrachte als Varietät aufgefaßt werden.

Es ist ferner üblich gewesen, sich gegenseitig leicht befruchtende Formen, die auch bei normalem Samenertrag fruchtbare Bastarde bilden, als Varietäten der gleichen Art aufzufassen. Ist dagegen die Verbindung nur mit herabgesetzter Fertilität zu erreichen und sind auch die Bastarde von geringerer Fruchtbarkeit als die Eltern, so sieht man die Formen als spezifisch getrennt an. Nun haben aber die Mendelschen Bastarde im allgemeinen dieselbe Fruchtbarkeit wie ihre Stammeltern, und diese nimmt erst bei den unisexuellen Verbindungen mit abnehmender Verwandtschaft ab.

Damit haben wir auch in Rücksicht auf die Fertilität die Parallele zu den eben gegebenen Sätzen. Doch ist stets die Einschränkung zu machen, daß das Gesagte zunächst nur für Monohybriden gilt; außerdem aber, daß der Unterschied zwischen Varietät und Art kein prinzipieller ist, sondern daß die Varietäten nur kleine Arten sind, ihre Trennung zwar nötig, aber konventionell bleibt. Erwünscht erscheint allerdings eine praktische Definition, die uns von Kreuzungsversuchen unabhängig macht. Meist gründet eine solche sich für die Arten auf das Fehlen von Übergängen. Das ist falsch, denn erstens pflegen gerade die besten Varietäten nicht durch Übergänge mit der Mutterart verbunden zu sein, und zweitens kann die sog. transgressive Variabilität (Bd. I) vorhandene Grenzen verwischen. Ihre Auffindung muß in solchen Fällen gefordert werden. Da indes die Systematik schon länger wirkt als die Bastardlehre, zudem auch die Anforderungen, die an sie als beschreibende Wissenschaft gestellt werden, andere sind als die Frage nach der wirklichen Verwandtschaft, so muß zugegeben werden, daß sich in ungezwungener Weise die Erfahrungen der Systematik nicht mit denen der Bastardlehre vereinigen lassen. Das war der Grund, aus dem auch Nägeli systematische und sexuelle Verwandtschaft unterschied, deren Parallelismus man jetzt dahin zusammenfassen kann, daß die Fruchtbarkeit der Kreuzungen um so mehr abnimmt, als die Anzahl der Differenzpunkte wächst.

Im Bereiche dieses Artproblems sei noch darauf hingewiesen, daß die Mutationstheorie sich zur Erklärung der Anpassungen weit besser eignet als die bisherige Selektionslehre. Die von dieser geforderte fluktuierende Variabilität (s. o.) ist durch die Mutation zu ersetzen.

Denn jene ist in ihrer Leistungsfähigkeit begrenzt und nur linear, während die Erklärung der Anpassungen eine unbegrenzte Veränderlichkeit verlangt. Noch bei Darwin hatte übrigens der Kampf ums Dasein aus einer planlosen Variabilität zu wählen. Und eine solche kann die Mutationstheorie in der Tat als Beobachtungstatsache verwenden. Auch der gleichfalls der herrschenden Selektionslehre (aber nicht auch Darwin selbst) vorzuhaltende Einwand, daß die ersten kleinen Anfänge neuer Merkmale der natürlichen Auslese kein Zuchtmaterial bieten, wird von der Mutationslehre überwunden, für die es jene langsamen Übergänge nicht gibt. Das gleiche gilt von dem Faktum, daß die Selektionslehre die unnützen oder schädlichen Eigenschaften nicht zu erklären vermag.

Der Schwerpunkt aller Einwände gegen die Selektionslehre scheint Herrn de Vries aber in der sog. biochronischen Gleichung zum Ausdruck zu kommen. Während die genannte Lehre fast unendliche Zeiten für die Entwickelung der Organismen fordert, genügt für die Mutationstheorie die von der Geologie zur Verfügung gestellte Zeit. „Haben die Vorfahren unserer Oenothera Lamarckiana, von Anfang an, im Mittel in jedesmal 4000 Jahren auch nur eine Mutation durchlebt, welche sie um je eine einzige Eigenschaft reicher gemacht hat, so kann der Bau unserer Pflanze doch schon 6000 Charaktere aufweisen.“ Denn man kann jetzt die Dauer des Lebens auf der Erde auf etwa 24 Mill. Jahre annehmen (Lord Kelvin). Die Mutationsperioden dürften sich in einigen wenigen Jahrtausenden folgen. Die Zahl der elementaren Eigenschaften braucht gar nicht so unendlich zu sein, denn schon die Pangenesislehre hat uns gezeigt, daß vorzüglich ihre Gruppierung und Verbindung die Mannigfaltigkeit der Formen zeitigt.

Die genannten Erwägungen faßt Herr de Vries dahin zusammen, daß das Produkt aus der Anzahl der elementaren Eigenschaften und dem mittleren Zeitintervall der Mutationen als biologische Zeit zu bezeichnen ist. Oder die Mutationen $= M$, die Intervalle $= L$ und die biologische Zeit $= BZ$ gesetzt: $M \times L = BZ$ (biochronische Gleichung). Tobler.

G. Pizzighelli: Handbuch der Photographie. Dritte verb. Auflage bearbeitet von Curt Mischewski. Band II: Die photographischen Prozesse. 8°. XII. 539 S. (Halle a. S. 1903, Wilh. Knapp.)

Das vorliegende Werk, von dem jetzt der zweite Band erschienen ist, hat durch die Bearbeitung Mischewskis wesentlich an Inhalt gewonnen. Einzelne Kapitel, wie z. B. das über Chemie der Entwickler, sind ausgebaut und so eingehend behandelt, daß auch der Laie großen Vorteil aus diesen rein theoretischen Betrachtungen für seine praktischen Arbeiten ziehen kann. Während die zweite Auflage des großen Pizzighellischen Handbuches noch andere neben den Gelatinetrockenplattenverfahren behandelte, ist jetzt der zweite Band ausschließlich letzteren und dem Positivprozeß gewidmet. Daß der Auseinandersetzung über die einzelnen Kopierverfahren eine kurze Beschreibung der photomechanischen Methoden vorausgeht, ist bei der stetig wachsenden Bedeutung der Reproduktionstechnik für die gesamte Industrie besonders zu erwähnen. Auch die Platinverfahren, deren Ausbildung wir Pizzighelli verdanken, sind eingehend besprochen. Einen großen Wert erhält das Werk durch die Darlegungen über die Bestimmung der Belichtungsdauer, die wohl auf den ersten Blick recht ausgedehnt erscheinen, aber bei gründlichem Studium dank der erschöpfenden Behandlung eine reiche Anwendung auf die Praxis ermöglichen. Das Werk, dessen Ausstattung dem Rufe des bekannten Knappschen Verlages auf das beste entspricht, ist dem Laien wie dem Fortgeschrittenen in der photographischen Wissenschaft wärmstens empfohlen. H. H.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel 1903.

(Schluß.)

Abteilung 14: Anatomie, Histologie, Embryologie und Physiologie

1. Sitzung. Montag, den 21. September, nachmittags 3 Uhr. Vorsitzender: Herr Geh. Rat Waldeyer (Berlin). 1. Herr v. Frey (Würzburg): „Über den laugigen und metallischen Geruch.“ Wie Vortragender nachgewiesen, kommt die Empfindung des Laugenhaften — die sonst entsteht, wenn stark verdünnte Lauge mit dem Zungengrund in Berührung gerät — nicht zustande, wenn die Nasenhöhle verschlossen wird. Ganz analog gestalten sich die Verhältnisse bei Metallsalzlösungen für die spezifisch metallische Komponente der Geschmacksempfindung. — 2. Herr v. Frey: „Dehnungsversuche an gelähmten Muskeln.“ — 3. Herr B. Henneberg (Gießen): „Rückbildungsvorgänge am graviden Säugetieruterus.“ — 4. Herr F. B. Hofmann (Leipzig): „Über scheinbare Hemmungen am Nervmuskelpräparate.“ Zur Erklärung der Beobachtungen Wedenskys über den Einfluß der Reizfrequenz auf den Tetanusverlauf: rasches Absinken des Tetanus bei Vermehrung, Ansteigen desselben bei darauffolgender Herabsetzung der Reizfrequenz, sind die Vorgänge der Ermüdung und Erholung des gereizten Nervenendorgans zu berücksichtigen. Wie nach jeder Muskelkontraktion (Kronecker), so wird auch hier im Laufe der Ermüdung das Stadium herabgesetzter Leistungsfähigkeit immer länger, das Präparat erholt sich immer langsamer. Um weiterhin die merkwürdige Beobachtung zu erklären, daß der Tetanus bei starken, frequenten Reizungen anscheinend ganz verschwindet, um bei Abschwächung der Reize oder bei Verminderung der Reizfrequenz sofort wieder aufzutreten, muß man bedenken, daß im Nervmuskelpräparat neben der Leistungsfähigkeit auch das Leitungsvermögen nach jeder Kontraktion herabgesetzt wird. So wäre es möglich, daß in einem vorgeschrittenen Ermüdungsstadium und bei hohen Reizfrequenzen die Erregungswellen überhaupt nicht mehr bis an die Muskelfasern selbst gelangen; dann kann sich der Muskel trotz fortdauernder Reizung der Nerven erholen. — 5. Herr P. Jensen (Breslau): „Über die Blutversorgung des Gehirns.“ Wie Untersuchungen des Vortragenden zeigen, steht die Blutversorgung des Gehirns, wenn man die Menge des Blutes, die das Gehirn im Vergleich zu anderen Organen in der Zeiteinheit erhält, berücksichtigt, zwischen derjenigen der Niere und derjenigen der Schilddrüse. Was den Einfluß des Nervensystems auf die Gehirngefäße anlangt, konnte Vortragender nachweisen, daß der Sympathikus des Kaninchens sicher Vasomotoren führt.

2. Sitzung. Dienstag, den 22. September, vormittags. Vorsitzender: Herr Geh. Rat Hensen (Kiel). 1. Herr F. V. Schulz (Jena): „Über die Goldzahl und ihre Verwertbarkeit.“ Vortragender demonstriert, wie die Bestimmung der Goldzahl (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 33) ausgeführt wird, und bespricht einige Tatsachen, die damit zusammenhängen. Nicht nur zur Charakterisierung der Eiweißstoffe kann die Bestimmung der Goldzahl dienen, sondern auch zum qualitativen Nachweis von Eiweiß, sowie, wenn die Goldzahl eines vorliegenden Eiweißstoffes bekannt ist, auch für annähernde quantitative Dosierung. Vermittelst der Zsigmondyschen Goldlösung läßt sich der Nachweis von Eiweiß im Urin leicht und elegant ausführen. Vielleicht erhält die Bestimmung der Goldzahl gerade dadurch praktischen Wert, daß sie auch zum Nachweis von Kolloiden dienen kann, die der Prüfung mit den gewöhnlichen Eiweißreagenzien entgehen. Diskussion: Hering. — 2. Herr E. Overton (Würzburg): „Über die Unentbehrlichkeit der Natriumionen für die Tätigkeit des zentralen und peripheren Nervensystems.“ Durch frühere Versuche des Vortragenden war festgestellt worden, daß die Natriumionen nicht nur für den Kontraktionsakt, sondern auch für die Erregungsleitung durch die Muskelsubstanz unbedingt erforderlich sind. Weitere Untersuchungen des Vortragenden an Fröschen zeigten, daß für die Erregungsleitung durch die Nerven wie für das Zentralnervensystem dieselben Verhältnisse vorliegen. Diskussion: Friedenthal. —

3. Herr Verworn (Göttingen) berichtet über die Versuche der Herren v. Baeyer, Winterstein, Fröhlich und Boudy über das Verhalten des Sauerstoffs im zentralen und peripheren Nervensystem. Über die Bedingungen der Aufnahme und Abgabe des Sauerstoffs in den Zentren sind systematische Versuche ausgeführt worden. Es hat sich dabei herausgestellt, daß größere Vorräte von Sauerstoff in den Zentren enthalten sind, die geleert werden können einerseits durch angestrengte Arbeit, anderseits durch Aufhebung des Partialdruckes in der Umgebung. Narkose verhindert die Wiederfüllung der erschöpften Zentren mit Sauerstoff. Die Kälte befördert die Füllung des Vorratsdepots, so daß ein Frosch in der Kälte mehr Sauerstoff aufspeichert als bei höherer Temperatur. Die gleichen Verhältnisse wurden am Nerven gefunden. Der Nerv ist in reinem Stickstoff erstickbar. Die Erholung erfolgt ungemein schnell im Verhältnis zu der mehrere Stunden in Anspruch nehmenden Erstickung. Diskussion: F. B. Hofmann, E. Hering (Prag), Garten. — 4. Herr S. Garten (Leipzig): „Über eine neue Methode der Pulsschreibung." Vortragender benutzt zur direkten Verzeichnung der Volumpulse die Seifenblase. Um Volumsänderungen in der Seifenblase herbeizuführen, sind nur minimale Druckänderungen erforderlich. Wird also der Arm in eine Kapsel eingeschlossen, und steht diese durch ein weites Rohr mit einer Seifenblase in Verbindung, so werden die Volumänderungen des Armes sehr getreu durch die Volumänderungen der Seifenblase wiedergegeben. Die Aufzeichnung der Bewegung der Seifenblase geschieht photographisch auf einem mit lichtempfindlichem Papier überspannten Kymographion. Ferner weist Vortragender nach, daß die Seifenblase tatsächlich ein vorzügliches Registrierinstrument darstellt, das auch zur Registrierung anderer, sehr rasch erfolgender physiologischer Vorgänge, die sich in Volumänderung umsetzen lassen, geeignet ist. Diskussion: Grützner, Boruttau, Garten.

3. Sitzung. Dienstag, den 22. September, nachmittags. Vorsitzender: Geh. Rat Stieda (Königsberg). 1. Herr L. Asher (Bern): a) „Demonstration eines neuen Farbenmischapparates für spektrale Farben"; b) „Bau und Funktion der Darmschleimhaut". Jedem Ernährungszustande entspricht ein besonderes Aussehen des Zottenstromas im Epithel, wie der Vortragende an Zeichnungen und Präparaten demonstriert. Die Frage der Beteiligung des Epithels an der Darmtätigkeit ist schwierig zu lösen. — 2. Herr F. Weidenreich (Straßburg): „Das Schicksal der roten Blutkörperchen im normalen Organismus." Der Vortragende hatte eine Art des Unterganges der roten Blutkörperchen genau studiert, die in einem Zerfall derselben in kleine, granulaartige Gebilde besteht. Die Erythrocyten schrumpfen dabei zu höckerigen, klumpigen Körpern zusammen, die eine besondere Affinität zu allen das Hämoglobin tingierenden Farbstoffen besitzen. Diese Körper zerfallen schließlich in lauter einzelne, kleine Bröckchen von wechselnder Größe und Form und werden von Leukocyten aufgenommen, die entsprechend der Färbungseigentümlichkeit der eingelagerten Körner als eosinophile bezeichnet werden. Das Auftreten dieser Zellen deutet also immer auf einen Zerfall der roten Blutkörperchen hin. Aber nicht nur von Leukocyten, auch von bindegewebigen Elementen, besonders von Endothelien mancher Gefäßwandungen werden derartige Zerfallselemente der roten Blutkörperchen aufgenommen. Außerdem werden die roten Blutkörperchen in toto von den Endothelien der Blutgefäße in den Blutorganen (Knochenmark, Milz, Lymphdrüsen) aufgenommen, wie auch noch besonders in der Leber. Die Zahl der Körperchen, die die Zellen auf diese Weise aufnehmen können, ist eine ganz enorme. Weiterhin können sich auch nur Teile eines roten Blutkörperchens abschnüren, ohne daß zunächst das Körperchen dabei zugrunde geht; derartige kleine Stücke bilden einen Teil der sog. Blutplättchen. Diskussion: Müller. — 3. Herr A. Loewy (Berlin) und Herr C. Neuberg (Berlin): „Zur Kenntnis der Cystinurie." — 4. Herr Wolgemuth (Berlin): „Über die Herkunft der schwefelhaltigen Stoffwechselprodukte im tierischen Organismus." — 5. Herr Friedmann (Straßburg): „Über die physiologischen Beziehungen der schwefelhaltigen Eiweißabkömmlinge." Entgegen der Baumannschen Anschauung, daß die Merkaptursäuren Derivate eines α-Cysteïns sind, weist Vortragender nach, daß die den Merkaptursäuren zugrunde liegende Bromphenylthiomilchsäure der β-Reihe angehört. Die Konstitution der Merkaptursäuren ist daher die folgende:

$$\begin{array}{l} CH_2 . S . C_6H_4 X \\ | \\ CH . NH . COCH_3 \\ | \\ COOH \end{array}$$

Nach dieser Formel sind die Merkaptursäuren Derivate des Eiweißcysteïns. Vortragendem ist es gelungen, die Merkaptursäuren vom Eiweißcysteïn aus aufzubauen, indem er p-Bromdiazobenzolchlorid auf Cysteïnchlorhydrat einwirken ließ. Das entstehende Bromdiazobenzolcysteïn (Formel I) liefert unter Stickstoffentwickelung Bromphenylcysteïn (Formel II), dessen Acetylprodukt (Formel III) sich mit der Bromphenylmerkaptursäure als identisch erwies:

I	II	III
$CH_2 . S . N_2C_6H_4Br$	$CH_2 . S . C_6H_4Br$	$CH_2 . S . C_6H_4Br$
$CH . NH_2$	$CH . NH_2$	$CH . N . COCH_3$
$COOH$	$COOH$	$COOH$

4. Sitzung. Mittwoch, den 23. September, nachmittags 3 Uhr. Vorsitzender Herr Prof. Verworn (Göttingen). 1. Herr O. Weiss (Königsberg): „Der Axialstrom des Nerven." Du Bois-Reymond entdeckte die Tatsache, daß zwei einem unverzweigten Nerven angehörende Querschnitte eine Potentialdifferenz zeigen. M. Mendelsohn, der dieses Verhalten vielfach bestätigen konnte, nahm an, daß der axiale Nervenstrom stets der Richtung entgegengesetzt sei, in welcher die Erregung normalerweise abläuft, und auf diese Versuche fußend bemerkte Hellwig, daß der Axialstrom dem trophischen Zentrum der Faser zu gerichtet ist. Er nimmt nun an, daß der diesem Zentrum ferner liegende Querschnitt mehr des trophischen Einflusses ermangele und daher intensiver absterbe als der dem Zentrum benachbarte Querschnitt. Da aber die Mendelssohnsche Regel vielfach, z. B. am zentralen und mittleren Drittel des Froschischiadicus wie an den vorderen und hinteren Rückenmarkswurzeln, nicht stimmt, muß eine andere Erklärung für die Richtung des axialen Stromes gegeben werden. Der wirkliche Grund liegt nach der Ansicht des Vortragenden im Verhalten des Bindegewebes. Der Oberschenkel-Ischiadicus des Frosches zeigt am peripheren Ende, bevor er sich teilt, eine Vermehrung des Bindegewebes, wie man leicht mikroskopisch nachweisen kann. Desgleichen ist das Bindegewebe bei den vorderen Wurzeln am zentralen Ende am mächtigsten. Die sensible Wurzel kommt als kompakter Strang aus dem Rückenmark und fasert sich beim Austritt aus dem Wirbelkanal auf, um in das Spinalganglion einzutreten; hier ist das Bindegewebe mächtiger. Das Bindegewebe wirkt aber als Nebenleitung für den Nervenstrom; von diesem wird sich also um so weniger im Galvanometer abgleichen können, je besser leitend jene Nebenleitung, d. h. je mächtiger das Bindegewebe ist. Vermehrt man beim Froschischiadicus oder bei den Rückenmarkswurzeln dieses Tieres das Bindegewebe in der Nähe eines der Querschnitte künstlich durch Umlegen von Sehnen, so hat man es in der Hand, durch die Wahl des umgelegten Querschnittes dem Axialstrom beliebige Richtung zu geben. Er ist immer nach dem umgelegten Ende gerichtet. Der Axialstrom ist also eine rein durch physikalische Gründe bedingte Erscheinung. — 2. Herr Kreidl (Wien): „Die physiologischen Grundlagen der Seekrankheit." — 3. Herr Fuld (Halle): „Etwas über die Darstellung des Kaseïns." Auf Grund seiner Versuche hält Redner für die geeignetste Trennung der Eiweißkörper in der Frauenmilch die Fraktionierung mittels Natriumsulfats nach Pinkus. — 4. Derselbe: „Über das menschliche Lab." — 5. Herr O. Thilo (Riga): „Vorrichtung zum Durchlüften des Wassers für Aquarien." — 6. Herr W. Straub (Leipzig): „Mechanismus der Alkaloidwirkung." Durch die Versuche des Vortragenden bestätigen sich die Voraussagungen Hüfners über den Mechanismus der Alkaloidvergiftung, der ebenso wie derjenige der Kohlenoxydvergiftung vom Massenwirkungsgesetze beherrscht wird. Gleichzeitig besteht Analogie mit dem Mechanismus der Narkose darin, daß in beiden Fällen in der Zelle Einrichtungen vorhanden sind, die einem Plus an Gift den Eintritt ins Zellinnere erlauben. Diskussion: Overton. — 7. Herr C. Oppenheimer (Berlin): „Studien über

Eiweißverdauung.“ In Gemeinschaft mit den Herren H. Aron und S. Rosenberg gemachte Versuche zeigten, daß das genuine Pferdeserum gegen Trypsinwirkung eine erhebliche Resistenz aufweist, indem ein Teil des Serums seine Koagulationsfähigkeit behält. Diese Resistenz wird durch Koagulation und Behandlung mit Pepsin-HCl wesentlich geschwächt. Da das Antitrypsin zur Erklärung der Resistenz nicht ausreicht, so muß man an eine spezifisch-chemische Resistenz des Serumeiweißes im nativen Zustande denken. Diskussion: v. Frey. — 8. Herr Leo Langstein (Berlin): „Die Beziehung der Aminosäuren zu den Kohlenhydraten.“ Vortragender bespricht die Versuche über Zuckerbildung aus Leucin im Tierkörper und berichtet über mit Karl Neuberg ausgeführte Experimente, die es wahrscheinlich machen, daß Alanin im Tierkörper in Glykogen übergeht. Diskussion: Joh. Müller (Rostock), G. Embden. — 9. Herr D. Axenfeld (Perugia): „Über den Einfluß des Alkohols auf das Gehirn.“ Vortragender exstirpierte aus der Gehirnrinde bei Hunden einseitig ein motorisches Zentrum für ein Bein oder ein sensorisches Zentrum für das Auge und hielt die Tiere 8 bis 10 Monate am Leben, bis jede Spur von den Ausfallserscheinungen verschwunden war. Nach Darreichung von Alkohol, im Zustande des Rausches, traten nun die Ausfallserscheinungen in ihrer vollen Intensität wie am ersten Tage nach der Operation wieder auf, um mit dem Aufhören des Rausches wieder zu verschwinden. Dieses Experiment konnte ohne Schädigung des Tieres mehrmals wiederholt werden. Diskussion: Boruttau, Grützner. — 10. Herr Zwaardemaker (Utrecht): a) „Die Schluckatmung des Menschen.“ Demonstration. b) „Die Geschwindigkeit des Atemstroms mit Hilfe des Prinzips der Pitotschen Röhrchen dargestellt.“

5. Sitzung. Donnerstag, den 24. September, nachmittags 3 Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Grützner (Tübingen). 1. Herr Scheffer (Berlin): „Über mikroskopische Erscheinungen am ermüdeten Muskel.“ Diskussion: Hensen. — 2. Herr E. Herbst (Bremen): „Die Folgeerscheinungen des äußeren Luftdrucks in der Mundhöhle.“ — 3. Herr R. du Bois-Reymond (Berlin): „Über den Zustand des Wassers in den Geweben.“ Vor 33 Jahren hat Quincke nachgewiesen, daß bei der Quellung vieler Substanzen, wie trocknen, gekochten Hühnereiweißes, Gelatine, Tischlerleims, tierischer Gewebe in Wasser, vulkanisierten Kautschuks in Benzol, eine bedeutende Abnahme des Gesamtvolums des quellenden Körpers und der Quellungsflüssigkeit stattfindet — Angaben, die anscheinend völlig unbeachtet geblieben sind. Vortragender beschäftigte sich mit der Quellung unlöslicher Stoffe und führt aus, daß die Quellung nicht einen physikalisch-mechanischen, sondern vielmehr einen chemischen Vorgang darstellt und daß sie nicht mit der Kapillarimbibition, sondern mit der Lösung zu vergleichen ist, wobei die Quellungsflüssigkeit als in der quellbaren Substanz gelöst anzusehen ist. Die gequollene Substanz wäre danach als eine Lösung der Quellungsflüssigkeit in der quellenden Substanz zu bezeichnen und würde eine festweiche Form der Lösung darstellen. Diese Auffassung ist im besten Einklang mit den Tatsachen, daß erstens die gleiche Menge quellbarer Substanz innerhalb gewisser Grenzen beliebige Mengen Quellungsflüssigkeit enthalten kann, daß zweitens einfach durch Austrocknen die Flüssigkeit aus der gequollenen Substanz ausscheidet, daß drittens bei der Quellung Volumabnahme und Wärmeproduktion in erheblichem Grade auftritt, daß endlich die Flüssigkeit mit großer Gewalt in die quellende Substanz eindringt. Unabhängig von diesen Betrachtungen interessiert den Physiologen die Frage, ob auch die normalen Gewebe als gequollene Substanzen in dem Sinne aufzufassen sind, daß auch in ihnen das Gesamtvolum von Trockensubstanz und Gewebsflüssigkeit kleiner ist als die Summe der getrennten Volume. Versuche des Vortragenden (das geeignetste Material ist gekochtes Hühnereiweiß) ergaben ein positives Resultat; jedenfalls ist ein beträchtlicher Teil des in den Geweben enthaltenen Wassers nicht als solches zu denken, sondern in einem durch die quellbaren Bestandteile veränderten Zustand, der sich durch stark vermindertes Volum kundtut. Diskussion: Hensen, Overton. — 4. Herr F. Röhmann (Breslau): „Über das zuckerbildende Ferment der Leber.“ Nach den Versuchen des Vortragenden ist das zuckerbildende Ferment der Leber im wesentlichen dasselbe wie das des Blutes, nur spaltet das Ferment in der Leber mit größerer Energie Stärke und Maltose als Blut. Diskussion: Hensen, Asher. — 5. Herr Friedenthal (Berlin): „Reaktionsbestimmungen in tierischen Flüssigkeiten.“ Eine Prüfung der Reaktion im absoluten Maße läßt sich bei der Verwendung mehrerer Indikatoren durchführen, wenn man sich eine lückenlose Serie von Normalflüssigkeiten in absteigenden Zehnerpotenzen des H-Ionengehaltes anfertigt und die Farbenreaktion der zu prüfenden Flüssigkeiten mit der Farbe der Normalflüssigkeiten bei gleichem Indikatorzusatz vergleicht. Auf 17 gleichen Stufen durchschreitet man das ganze Gebiet der überhaupt möglichen Reaktionen in wässeriger Lösung, welches von einer Zweifach-Normallösung bis zu einer Lösung reicht, welche nur fünftausendbilliontel Gramm 5×10^{-15} g H-Ion im Liter enthält. Jede Reaktionsstufe besitzt ihre charakteristischen Färbungen mit den verschiedenen Indikatoren. In der Nähe des Neutralpunktes $C_H = 1 \times 10^{-7}$ zeigen Lackmus, Neutralrot und sulfalizarinsaures Natrium starke Farbenänderungen, so daß sie, namentlich das Neutralrot, die Bestimmung der Reaktion in lebenden durchsichtigen Tieren erlauben. — 6. Herr Grützner (Tübingen): „Über die Wirkung einwertiger Alkohole auf einfache Organe.“ Nach Untersuchungen von H. Breyer zeigte sich, daß diese Stoffe auf das Flimmerepithel des Frosches, wie auch auf die motorischen Nervenstämme und Muskeln zuerst erregend, dann lähmend wirken. Man darf wohl annehmen, daß die Wirkungen des Alkohols bei allen Organen, auch bei dem menschlichen Gehirn im wesentlichen die gleichen wären. Diskussion: Verworn, Overton, Fröhlich. — 7. Derselbe: „Über das Absterben quergestreifter Muskeln in erhöhter Temperatur.“ Nach Untersuchungen von Wachsmann und Basler sterben bei Grasfröschen bei 37° C die Beuger vor den Streckern ab. Beim Säugetier erstarren in der Wärme (45° C) die roten Muskeln vor den weißen, während bei gewöhnlicher Temperatur die roten viel später als die weißen erstarren. — 8. Herr Hensen (Kiel): „Über die Störung der Resonanz durch einen tönenden Luftstrom.“ — 9. Herr Friedenthal (Berlin) demonstriert die Abbildung eines Differentialtensimeters zur Bestimmung des osmotischen Druckes bei jeder beliebigen Temperatur aus der Verminderung der Dampfspannung. P. R.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung vom 11. November. Herr Auwers las über „Vierzehn unbekannt gebliebene Königsberger Zonen“. Im Verlauf des Königsberger Zonen-Unternehmens sind in der Zeit September 1830 bis Februar 1831 14 Zonen beobachtet, aber von Bessel in die veröffentlichte Sammlung nicht aufgenommen. Nachdem diese Zonen im vergangenen Jahre auf der Königsberger Sternwarte wieder zum Vorschein gekommen waren, hat der Vortragende eine Bearbeitung ausgeführt, deren Ergebnis in einem Kataloge von 1309 Sternen für Aeq. 1825 vorliegt. Darunter befinden sich über 500 sonst nicht in den Königsberger Zonen vorkommende Sterne. — Herr van 't Hoff las: „Über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen. XXXIII. Das Auftreten der Kalksalze Anhydrit, Glauberit, Syngenit und Polyhalit bei 25°.“ Gemeinschaftlich mit Herrn Farup wurde festgestellt, in welcher Form das Calcium bei 25° aus den verschiedenen bei der natürlichen Salzbildung in Betracht kommenden Lösungen erscheint. Aus der Untersuchung geht hervor, daß beim Eintrocknen des Meerwassers das Calcium sich bei 25° zunächst als Anhydrit, dann als Polyhalit, schließlich wieder als Anhydrit abscheidet. — Herr Warburg las: „Über die Ozonisierung des Sauerstoffs durch stille elektrische Entladungen.“ Die Ozonbildung bei der stillen Entladung aus metallischen Spitzen ist bei schwacher Ozonkonzentration unabhängig vom Spitzenpotential und nur abhängig von der Stromstärke. Bei negativem Spitzenpotential wächst sie etwas langsamer, bei positivem, infolge Ausbildung eines positiven Büschels, viel schneller als die Stromstärke. Sie beruht nicht auf einer elektrolytischen, wahrscheinlich auf einer photochemischen Wirkung.

Académie des sciences de Paris. Séance du 9 novembre. R. Blondlot: Sur l'emmagasinement des rayons n par certains corps. — Prosper de Lafitte adresse un Mémoire ayant pour titre: „Le carré magique de 3. Solution générale du problème.“ — A. N. Panoff adresse un Mémoire „Sur la propagation de l'attraction“. — Rabut: Sur la détermination des figures invariantes des transformations cycliques. — S. Pincherle: Sur l'approximation des fonctions par les irrationelles quadratiques. — A. de Saint-Germain: Généralisation de la propriété fondamentale du potentiel. — E. Ariès: Sur les lois du déplacement de l'équilibre chimique. — E. Bouty: Cohésion diélectrique des gaz à basse température. — Charles Fabry: Sur une solution pratique du problème de la photométrie hétérochrome. — Th. Tommasina: Sur la scintillation du sulfure de zinc phosphorescent, en présence du radium, revivifiée par les décharges électriques. — F. Quenisset: Remarque sur le dernier groupe de taches solaires et les perturbations magnétiques. — Toulet: Sur la transparence de la mer. — Henri de la Vaulx: L'emploi des ballons à ballonnet d'après la théorie du général Meusnier. — H. Baubigny et P. Rivals: Conditions de séparation de l'iode sous forme d'iodure cuivreux, dans un mélange de chlorures, bromures et iodures alcalins. — André Kling: Action des dérivés organomagnésiens sur l'acétol et ses éthers-sels. — Antoine Pizon: Évolution des Diplosomidés (Ascidies composées). — P. Wintrebert: Sur la régénération chez les Amphibiens des membres postérieurs et de la queue, en l'absence du système nerveux. — Victor Henry: Étude des ferments digestifs chez quelques Invertébrés. — Lucien Daniel: Un nouvel hybride de greffe. — Aug. Daguillon et H. Coupin: Sur les nectaires extrafloraux des Hevea. — R. Maire: Recherches cytologiques sur le Galactina succosa. — L. Jolly: Sur l'oxydation de la glucose dans le sang.

Vermischtes.

Die Erfahrung einerseits, daß in Höhlen abgeschlossene Luft ionisiert ist und die Elektrizität viel besser leitet als die freie Luft, und anderseits der Umstand, daß in Wasserfällen die Luft eine stark negative Ladung annimmt, während das Wasser positiv geladen wird, veranlaßten Herrn G. B. Rizzo, die Leitfähigkeit der Luft in einer Grotte zu untersuchen, in welcher ein Wasserfall sich befindet. Gelegenheit hierzu bot die Caverna di Bossea in den Seealpen nahe bei Mondovi; sie ist über 500 m lang, beginnt mit einem etwa 100 m langen, engen, gewundenen Gang, der in einen weiten Saal mündet; dieser verengert sich, etwa 100 m von der dem Eingange gegenüberliegenden Wand entfernt, zu einer Galerie von 10 bis 12 m im Durchmesser, um sich dann in einen zweiten prächtigen Saal zu öffnen, der eine Reihe von Ansammlungen klarsten Wassers enthält, von denen die größte, der „lago delle fate“, im äußersten Winkel der Höhle gelegen, einen sehr schönen Wasserfall von etwa 15 m Höhe aufnimmt. In dieser wegen ihrer pittoresken Schönheit berühmten Höhle hat Herr Rizzo an fünf verschiedenen Punkten, und zwar 1. im Zutrittsgang, 2 m vom Anfange; 2. am Eintritt in den ersten Saal; 3. am oberen gegenüberliegenden Ende dieses Saales; 4. in dem zweiten Saale und 5. etwa 5 m vom Wasserfall entfernt, am Ufer des Lago delle fate, Beobachtungen ausgeführt. Mit einem Elster-Geitelschen Apparate wurde die Zerstreuung sowohl negativer als positiver Ladungen gemessen und pro 100 Volt in einer Minute nachstehende Verluste (a) gefunden: I $a_- = 1{,}3$; $a_+ = 2{,}6$. II $a_- = 22{,}3$; $a_+ = 37{,}7$. III $a_- = 20{,}5$; $a_+ = 51{,}7$. IV $a_- = 70{,}3$; $a_+ = 63{,}9$. V $a_- = 35{,}4$; $a_+ = 108{,}8$. Diese Messungen zeigen, daß die Leitfähigkeit der Luft sehr groß ist und im allgemeinen um so größer für die positive Elektrizität, je näher am Wasserfall, der einen starken Nebel erzeugte, die Messungen gemacht wurden. Herr Rizzo hat auch das Potentialgefälle an verschiedenen Punkten der Höhle gemessen und fand im zweiten Saale das Gefälle — 38 V/m; 5 m vom Wasserfall zeigte die Luft sehr starke negative Ladung, auch 15 m entfernt lud und entlud sich das Elektrometer beständig; in 20 m Entfernung war das Gefälle — 240 V/m, und erst in 30 m Abstand wurde der Saalwert — 38 V/m gefunden. (Atti R. Accad. delle Scienze di Torino 1903, vol. XXXVIII, p. 859—863.)

Personalien.

Die Münchener Akademie der Wissenschaften wählte zu korrespondierenden Mitgliedern die Herren Professor Boveri (Würzburg), Prof. Fürbringer (Heidelberg), Prof. Hilbert (Göttingen), Prof. Graf zu Solms-Laubach (Straßburg), Prof. Weber (Straßburg), Prof. Wiesner (Wien).

Die Académie des sciences zu Paris erwählte Herrn George William Hill zum korrespondierenden Mitgliede in der Sektion für Astronomie an Stelle des zum auswärtigen Mitgliede erwählten Herrn Schiaparelli.

Ernannt: Privatdozent der Mathematik an der Universität Halle Dr. Hermann Grassmann zum außerordentlichen Professor.

Gestorben: Prof. Dr. Friedrich Goll, Professor der Pharmakologie an der Universität Zürich, 73 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

In der „Nature“ vom 19. November teilt Herr Denning (Bristol) seine Sternschnuppenbeobachtungen vom 16. November früh mit; er zählte insgesamt 201 Leoniden in viertelstündlichen Abschnitten, die durch je eine ebenso lange Pause getrennt waren. Die Häufigkeit wuchs gegen Morgen rasch an und erreichte (für einen Beobachter) zuletzt das Maximum von 140 Meteoren pro Stunde. Von einer ziemlich großen Zahl besonders heller Meteore hofft Herr Denning mit Hilfe erwarteter Korrespondenzbeobachtungen an anderen Orten die Flugbahnen berechnen zu können.

Im Novemberheft des Astrophysical Journal veröffentlichen die Herren Frost und Adams die Ergebnisse ihrer letztjährigen systematischen Aufnahmen von Sternspektren. Solche Aufnahmen werden auf mehreren Observatorien an einer Reihe ausgewählter Sterne gemacht und bezwecken eine Kontrolle der Spektralaufnahmen überhaupt, indem sie die Möglichkeit gewähren, wirkliche Linienverschiebungen in Sternspektren von bloß scheinbaren, durch Änderungen in den Apparaten hervorgerufenen Schwankungen leicht zu unterscheiden. Gelegentlich solcher Aufnahmen auf der Lick-Sternwarte wurden wieder fünf Sterne als spektroskopische Doppelsterne erkannt, nämlich γ Corvi, η Virginis, α Draconis, ε Herculis und δ Aquilae.

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

6. Dez.	$E.h. = 18^h\,46^m$	$A.d. = 19^h\,43^m$	λ Geminorum	4. Gr.
10. „	$E.h. = 14\ 18$	$A.d. = 15\ 4$	d Leonis	5. Gr.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im Januar 1904 stattfinden:

Tag	Stern	Gr.	AR	Dekl.	Periode
1. Jan.	R Can. venat.	7.	$13^h\,44{,}7^m$	$+40^0\ 2'$	350 Tage
6. „	S Canis min. .	7,5.	7 27,3	+ 8 32	330 „
7. „	R Pegasi . .	7,5.	23 1,6	+10 0	380 „
10. „	V Monocerotis	7.	6 17,7	— 2 9	333 „
10. „	T Hydrae . .	7,5.	8 50,8	— 8 46	289 „
18. „	S Pegasi . .	7,5.	23 15,5	+ 8 22	317 „
23. „	S Herculis . .	7.	16 47,4	+15 7	308 „
25. „	R Cancri . .	7.	8 11,1	+12 2	373 „

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 10. Dezember 1903. Nr. 50.

Über Himmelsmechanik.

Von Prof. Dr. **K. Schwarzschild** (Göttingen).

(Vortrag, gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel am 24. September 1903.)

Wenn die Himmelsmechanik den heutigen Vortragszyklus über mechanische Probleme eröffnet, so entspricht das dem Gange der historischen Entwickelung. Die Bewegung der Himmelskörper ist das Problem, an welchem die Mechanik eigentlich gewachsen ist, an dem sie sich ihre Sporen verdient hat. Aber nicht nur das zeitlich erste große Problem der Mechanik ist die Frage nach dem Lauf der Planeten, sondern auch ihr vornehmstes, reinstes Problem. Hier bedarf es keiner künstlichen Idealisierung wegen Ungleichmäßigkeit des Materials oder Einflüssen der Reibung, die einfache Formel des Newtonschen Gesetzes $\frac{m\,m'}{r^2}$ beherrscht die Bewegungen im Sonnensystem für Jahrtausende vorwärts und rückwärts mit vielstelliger Genauigkeit.

Es wird zwar gegenwärtig vielfach an der alten einfachen Form des Newtonschen Gesetzes gerüttelt. Der Astronom Seeliger betont die Schwierigkeiten, die seiner Anwendung auf die im unendlichen Raume verbreiteten Massen der Sternsysteme entgegenstehen, der Physiker Lorentz konstruiert eine Möglichkeit, die Schwerkraft sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten zu lassen. Bei dem Sturmschritt der modernen physikalischen Entwickelung mag der morgige Tag diesen von philosophischen Gesichtspunkten aus so reizvollen Betrachtungen eine praktische Bedeutung geben, heute aber — dies betone ich — befinden wir uns noch in der Periode zunehmender Bestätigung des Newtonschen Gesetzes. Während vor einigen Jahren noch zur Erklärung der ominösen Bewegung des Merkurperihels angenommen wurde, daß der Exponent 2 im Newtonschen Gesetz durch $2 + 0{,}000\,000\,16$ zu ersetzen sei, hat kürzlich E. W. Brown auf Grund einer genauen Theorie der Mondbewegung gezeigt, daß der Exponent nur um $0{,}000\,000\,04$ von 2 verschieden sein kann. Er hat die Gültigkeitsgrenze noch um eine Stelle weiter hinausgeschoben. Wo sich noch Abweichungen vom Newtonschen Gesetz zeigen, wie beim Merkurperihel und in der Acceleration des Mondes, hat man allen Grund, fremdartige störende Einflüsse anzunehmen. Das Newtonsche Gesetz hat in der Praxis gegenwärtig größeren Anspruch auf absolute Gültigkeit als jemals zuvor.

Wenn man die astronomische Mechanik in ihrer Gesamtheit ins Auge faßt, so enthält sie freilich mehr als die bloße Anwendung des Newtonschen Gesetzes. Für die Theorie der Polhöhenschwankungen z. B. hat man die Elastizitätstheorie auf die Erde anzuwenden. Bei der Theorie der Sonne kommt die Thermodynamik ins Spiel. Ganz neue Probleme erwachsen der astronomischen Mechanik aus der beginnenden Erkenntnis der Formverhältnisse in einzelnen Fixsternsystemen, wo zwei mächtige Sonnen in unmittelbarer Nähe oder selbst im Kontakt mit einander in wenigen Tagen um einander rotieren. Es wäre verlockend genug zu schildern, was hier die Theorie der Gleichgewichtsfiguren rotierender Flüssigkeiten geleistet hat, und wie viele Probleme noch ausstehen auf diesem Gebiete, wo moderne Mathematik und Physik in engster Verknüpfung arbeiten müssen. Aber wenn man zu einer Expedition in den Himmel eine halbe Stunde Zeit hat, so muß man sich beschränken. Darum will ich bei dem Kardinalproblem der Astronomie bleiben, bei den bloßen Folgerungen aus dem Newtonschen Gesetz, bei dem sog. Vielkörperproblem, und will zu zeigen versuchen, daß dieses für die ganze Mechanik ehemals vorbildliche Problem inzwischen nicht abgestorben ist, daß seine Behandlung bis in die letzte Zeit hinein fortgeschritten ist und daß es noch immer Fragestellungen enthält, die für die gesamte Mechanik fruchtbar werden können.

Das Problem läßt sich so aussprechen: Eine Anzahl von Körpern, deren Massen wir auf ihre Schwerpunkte konzentriert denken, bewegt sich in einem bestimmten Moment an verschiedenen Stellen des Raumes mit bestimmten Anfangsgeschwindigkeiten. Man soll angeben, in welchen Stellungen sie sich zu irgend einer späteren Zeit befinden, wenn sie sich immerfort unter einander genau nach dem Newtonschen Gesetz anziehen. Das ist offenbar im wesentlichen das Problem der Bewegung der Planeten und Kometen im Sonnensystem.

Laplace gibt darauf zu Anfang des vorigen Jahrhunderts in seiner „Mécanique céleste“, der Bibel der sog. „klassischen Himmelsmechanik“, folgende Antwort: Der Lauf der Planeten ist unendlich verwickelt, wenn man ihn genau beschreiben soll. Jede Bewegung des Jupiter oder Saturn hat ihren Reflex

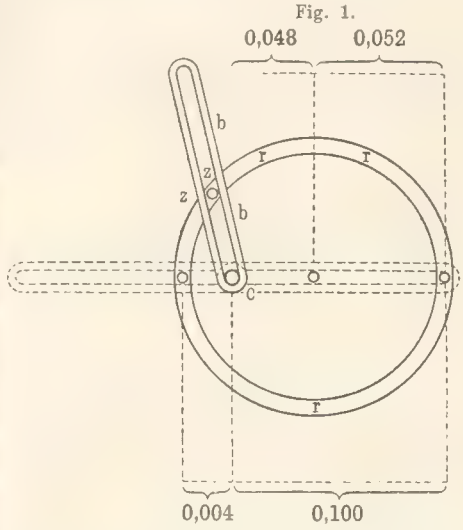
in einer Bewegung der Erde. Es bedarf seitenlanger Formeln, um diese tausend feinen Ungleichheiten darzustellen. Verzichtet man aber auf teleskopische Genauigkeit und beschränkt sich auf das, was man am Himmel mit bloßem Auge sehen und bei einer Zeichnung des Planetenlaufs auf einem Blatt Papier zur Darstellung bringen kann, so wird der Verlauf einfach. Die Planeten bewegen sich im wesentlichen nach Keplers Gesetzen in Ellipsen um die Sonne. Freilich sind diese Ellipsen nicht fest, sondern in langsamer, allmählicher Veränderung begriffen. So nimmt die Exzentrizität der Erdbahn in 1000 Jahren um $^1/_{2300}$ ab. In der gleichen Zeit dreht sich die große Achse der Erdbahn um 3°. Außer diesen langsamen — wie man sagt — „säkularen" Änderungen der Planetenbahnen gibt es nur eine einzige merkliche Änderung von kürzerer Periode, die sog. große Ungleichung zwischen Jupiter und Saturn, welche diese Planeten im Verlauf von 930 Jahren um $^2/_3$ bzw. $1^1/_2$ Vollmondsbreiten gegen ihren mittleren Ort verschiebt.

Ich will diese ursprüngliche Theorie von Laplace mit dem Schlagwort „klassische Himmelsmechanik" bezeichnen, obwohl man sonst unter diesem Begriff noch allerlei Fortschritte einzuschließen pflegt, die Laplace selbst gemacht oder wenigstens in den theoretischen Teil seiner „Mécanique céleste" aufgenommen hat. Klassisch heißt diese Theorie mit Recht. Auf ihre vollständigen, wie gesagt, seitenlangen Formeln ist noch fast das ganze System der heute im Gebrauch befindlichen Planetentafeln gegründet, und diese vollständigen Formeln stimmen mit allen aus dem Altertum überlieferten und den seit 150 Jahren vorliegenden bis auf die Sekunde genauen, teleskopischen Beobachtungen innerhalb der Beobachtungsgenauigkeit überein.

Hiermit könnte man einen Bericht über das Vielkörperproblem beschließen, wenn man sich auf den grob empirischen Standpunkt stellen und sich begnügen wollte, die Bedürfnisse des Kalendermachers, der Chronologie, der Geographie, der Nautik zu befriedigen. Indessen wollen wir neben die reale Frage die ideale stellen, unseren Blick aus der zeitlichen Beschränktheit der menschlichen Erfahrung erheben und das Geschick des Sonnensystems in einer Vergangenheit und Zukunft zu erkennen suchen, die nach Millionen von Jahren zählt. Von diesem höheren, idealen Standpunkt aus betrachtet, sind die Formeln der klassischen Himmelsmechanik falsch und ungenügend. Wenn die Formel für die Exzentrizität der Erdbahn $e = e_0 - \frac{t}{2300}$, welche das der Zeit proportionale Wachsen derselben ausdrückt, der Wirklichkeit entspräche, so folgte, daß in 2 Mill. Jahren sich die Erdbahn in eine Parabel verwandelt haben müßte.

Lagrange hat gezeigt, daß diese Konsequenz nicht richtig ist, daß e nur für kurze Zeit nach diesem Gesetze abnimmt und sich in längeren Zeiträumen in ganz anderer Weise verhält. Wäre — um Lagranges Resultate an einem einfachen Beispiel zu erläutern — außer der Erde nur der mächtige Jupiter vorhanden, so würde sich die Veränderung der Ellipse der Erde durch folgenden Mechanismus darstellen. Ein Rad r vom Radius 0,0518 mit einem

Fig. 1.



Zapfen z werde gleichförmig in 83000 Jahren gedreht. Ein Balken b, dessen Ende c im Abstand 0,0482 von der Radmitte befestigt ist, gleite mit Hilfe einer Nut an dem Zapfen z. Dann gibt die Richtung des Balkens jederzeit die Richtung der großen Achse der Erdbahn an, die Länge des Balkens zwischen dem Endpunkt c und dem Zapfen z ihre Exzentrizität. Es ergibt sich also, daß die Exzentrizität der Erdbahn nicht ins Ungemessene zunimmt, sondern in langen Perioden nur zwischen den Grenzen 0,004 und 0,100 schwankt. Ähnlich halten sich auch die Erstreckungen aller anderen Planetenbahnen in engen Grenzen.

Ist somit die Schwierigkeit der „Säkularstörungen" durch Lagrange überwunden, so bleibt eine zweite noch bedenklichere. Wir wollen sie gleich mit dem Planetoiden Hekuba verknüpfen, dessen Name mit seinen wehmütigen Assoziationen seine verhängnisvolle Stellung andeutet. Hekuba umkreist die Sonne in 2101 Tagen, also sehr nahe in der halben Umlaufszeit des Jupiter, die 4323 Tage beträgt. Wir wollen uns Hekuba ein klein wenig weiter hinausgeschoben denken, dann wird sich ihre Umlaufszeit ein wenig verlängern nach dem 3. Keplerschen Gesetz, daß die Quadrate der Umlaufszeiten den 3. Potenzen der Entfernung proportional sind. Stimmen wir die Verlängerung gerade bis zur halben Umlaufszeit des Jupiter ab und wenden dann die Formeln der klassischen Himmelsmechanik an, so erhalten wir das Resultat: Die große Achse der Bahn des Hekuba wächst der Zeit proportional, und zwar in 400 Jahren um $^1/_{100}$.

Es läßt sich leicht anschaulich begreifen, wie ein solches Resultat zustande kommen kann. Stehen die Umlaufszeiten zweier Planeten in einem inkommensurablen Verhältnis, so kommen sie im Laufe der Zeit in alle möglichen relativen Stellungen auf ihren

Bahnen; die störenden Kräfte, die sie aufeinander ausüben, wirken bald in einem, bald im anderen Sinne und heben sich so auf die Dauer zum großen Teil auf. Anders bei Hekuba. Jupiter und Hekuba kehren nach einem Umlauf des Jupiter, zweien der Hekuba wieder zur selben Stellung zurück. Was sich während dieser Zeit an Störungen ergeben hat, das ergibt sich im selben Betrag und Sinne auch während jedes folgenden Umlaufs des Jupiter. Hier heben sich die Störungen nicht auf, sondern sie summieren sich.

Auch die Beobachtungstatsachen sprechen zugunsten der aus der klassischen Himmelsmechanik gezogenen Konsequenz. In dem breit zwischen Mars und Jupiter dahinziehenden Schwarm der Asteroiden bestehen Lücken in all den Entfernungen von der Sonne, an welchen die nach dem 3. Keplerschen Gesetz folgende Umlaufszeit in einem einfachen, kommensurablen Verhältnis zu der des Jupiter stehen müßte. Und was noch mehr überrascht, dasselbe wiederholt sich beim Saturnring, der bekanntlich ebenfalls als aus einem dichten Schwarm von Felsstücken bestehend gedacht werden muß. Hier befindet sich die Cassinische Teilung, welche den inneren Ring vom äußeren trennt, gerade an einer Stelle, entsprechend einer Umlaufszeit, deren 2-, 3-, 4- und 6 faches bzw. sehr nahe die Perioden der vier innersten Monde des Saturn liefert. Nichts liegt näher, als zu folgern, daß gemäß den Formeln der klassischen Himmelsmechanik die progressiv wachsenden Störungen alle Körper aus den Kommensurabilitätsstellen herauswerfen.

Trotzdem ist auch diese zweite Konsequenz falsch. Was hier geschieht und welche neue Bewegungsformen sich hier einstellen, ist wesentlich unter Führung Gyldéns in den letzten 20 Jahren erkannt worden. Es läßt sich das etwa folgendermaßen charakterisieren:

Man nenne den Winkel, um den sich ein Planet von einer bestimmten Anfangslage an gerechnet um die Sonne gedreht hat, l. Dann ist, wenn wir zur Vereinfachung eine Kreisbahn statt einer Ellipse voraussetzen, l einfach proportional t, also: $l = nt$. Die Größe n, welche angibt, um welchen Winkel sich der Planet in einem Tage bewegt, wird von den Astronomen „mittlere Bewegung“ genannt.

Man hat z. B. für Hekuba:

$$l = 617''.41\ t = nt$$

und für Jupiter:

$$l' = 299''.13\ t = n't.$$

Nun wollen wir einen Hilfswinkel bilden:

$$\zeta = l - 2l' = (n - 2n')\ t = 19''.15\ t.$$

An diesem Winkel erkennt man am besten, wie nahe man einer genauen Kommensurabilität der Umlaufszeiten ist. Wäre die Umlaufszeit der Hekuba genau die Hälfte der von Jupiter, so wäre $n = 2n'$, $\zeta = 0$. Nach vorstehender Formel schreitet bei Hekuba ζ noch mit der Zeit fort, aber bereits so langsam, daß es erst in 185 Jahren einmal den Umkreis durchläuft.

Nun gilt diese Formel natürlich nur ohne Rücksicht auf die Störungen. Der Einfluß der Störungen läßt sich aber ebenfalls am besten mit Hilfe des Winkels ζ beschreiben. Das ganze Resultat jener neueren Untersuchungen läßt sich nämlich im wesentlichen dahin aussprechen, daß sich der Winkel ζ verhält wie die Elongation eines Pendels aus seiner Gleichgewichtslage. Ist man weit von der Kommensurabilitätsstelle entfernt, so verhält sich ζ analog einem Pendel mit so viel Schwung, daß es in kurzer Zeit um seine Aufhängeachse rotiert. Es lehrt dies zunächst nichts Neues, ζ verhält sich im wesentlichen so, wie wenn keine Störungen vorhanden wären. Eine Annäherung an die Kommensurabilitätsstelle entspricht einer Verminderung der Anfangsgeschwindigkeit des Pendels. Man wird an Fälle kommen, wo das Pendel nur noch wenig Kraftüberschuß hat und die höchste Stelle seiner Bahn nur sehr zögernd überwindet. Der Winkel ζ wird dann eine sehr ungleichförmige, einmal rasche, dann langsame Rotation ausführen. Damit wird dann eine entsprechende Schwankung in den Winkeln l und l', ein Tempowechsel in der Umlaufsgeschwindigkeit der Planeten selbst Hand in Hand gehen. Schließlich gelangt man an die Pendelbewegung von „asymptotischem“ Charakter. Das Pendel entfernt sich unendlich langsam von der höchsten Stelle und schwingt unter dem Aufhängepunkt herum, um sich nach unendlich langer Zeit der höchsten Stelle wieder von der anderen Seite her anzunähern. Genau so verhält sich ζ bei den asymptotischen Bewegungen im Planetensystem. Mit dieser asymptotischen Bewegung ist ein Grenzfall erreicht. Bei weiterer Annäherung an die Kommensurabilität hat man es mit dem oszillierenden Pendel zu tun. Der Winkel ζ umläuft den Umkreis überhaupt nicht mehr, die störenden Kräfte halten ihn fest und erlauben ihm nur, Schwingungen um einen gewissen Mittelwert auszuführen. Die Astronomen nennen diese Erscheinung „Libration“. Sobald Libration eintritt, ändert die Bewegung völlig ihren Charakter insofern, als nun wirklich nicht mehr die betreffenden Körper im Laufe der Zeit unabhängig voneinander alle möglichen Stellungen auf ihren Bahnen einnehmen können, vielmehr ist dadurch, daß der Winkel $\zeta = l - 2l'$ innerhalb bestimmter Grenzen zu bleiben gezwungen ist, der eine Körper in gewissem Grade an den anderen gebunden. Es ist eine derartige Libration, eine derartige Bindung, wenn die drei inneren Jupitermonde niemals zugleich auf einer Seite des Jupiter stehen und daher auch niemals zugleich durch den Schatten des Jupiter verfinstert werden können.

Die Amplitude der Libration kann immer kleiner und kleiner werden, bis man schließlich zu dem ruhenden Pendel gelangt, ζ wird konstant, die Kommensurabilität ist genau erfüllt, die beiden Körper kehren nach einer bestimmten Zeit genau in dieselbe relative Lage zu einander zurück, man hat es mit einer sog. periodischen Lösung des Dreikörperproblems zu tun. (Schluß folgt.)

Ph. Eberhardt: Der Einfluß der trockenen und der feuchten Luft auf die Gestalt und den Bau der Pflanzen. (Annales des Sciences naturelles. Botanique 1903, sér. VIII, t. XVIII, p. 61—152.)

Der Einfluß des Klimas und der Bodenfeuchtigkeit auf die Pflanzenform ist bereits mehrfach behandelt worden, in neuerer Zeit namentlich von Bonnier. Da nun für den Einfluß des Klimas mehrere Faktoren in Frage kommen, so ist es zur Feststellung der Einwirkung eines jeden derselben nötig, sie zu isolieren und getrennt zu untersuchen. Dies hat Herr Eberhardt getan für den Einfluß des Feuchtigkeitszustandes der Luft. Er verglich das Verhalten von Pflanzen in feuchter und in trockener Luft mit demjenigen in normaler Atmosphäre.

Die Untersuchungen erstreckten sich über einen Zeitraum von drei Jahren und bezogen sich teils auf Keimpflanzen, teils auf vergleichbare Zweige von Holzgewächsen. Bodenbeschaffenheit und Beleuchtung waren natürlich bei den mit einander verglichenen Pflanzen völlig übereinstimmend. Wenn sich die Pflanzen in Töpfen befanden, so waren diese mit Firnis überzogen, und die Erde war mit Glasplatten bedeckt, die nur den Stengel durchließen und an den Kontaktpunkten verkittet waren, so daß der vom Boden abgegebene Wasserdampf nicht in das Innere der übergestülpten Glocken dringen konnte. In einem Teil dieser Glocken befand sich wasserdampfgesättigte, in einem anderen durch Schwefelsäure getrocknete Luft. Für die Zweige von Holzpflanzen wurden größere Glocken benutzt. Um zu vermeiden, daß die von der Pflanze entwickelte Kohlensäure einen giftigen Einfluß ausübte, wurde die Luft zweimal täglich in den Glocken mit Hilfe zweier in sie hineinführender Röhren erneuert. Einige Pflanzen wurden unter Anwendung ähnlicher Einrichtungen im Erdboden kultiviert. Die Zahl der untersuchten Pflanzenarten betrug 19.

Als Hauptresultat stellte sich heraus, daß Wuchs und Bau der Pflanzen gänzlich verschieden sind, je nachdem sie in trockner, in normaler oder in feuchter Luft gewachsen sind. Im besonderen ergab sich folgendes:

1. Einfluß der trockenen Luft.

a) Organographie. Die trockene Luft schränkt das Wachstum der Pflanze ein, auch nehmen zugleich mit der Höhenverminderung derselben ihre verschiedenen Organe (Stamm, Zweige usw.) oft einen größeren Durchmesser an und wird auf alle Fälle deren Widerstandsfähigkeit und Steifheit vermehrt; vermindert die Länge der Internodien, vermehrt aber deren Zahl; verringert gleichfalls die Größe der Blätter; diese Verkleinerung erstreckt sich nicht nur auf die Spreite, sondern auch auf den Blattstiel und selbst auf die akzessorischen Organe, wie die Nebenblätter und die Blattscheiden; vergrößert die Dicke der Blätter und entwickelt immer bei ihnen eine lebhafter grüne Färbung; wenn die Zellen der Blätter farbige Pigmente enthalten, werden diese intensiver als in dem in normaler Luft entwickelten Blatt; befördert lebhaft die Haarbildung an der Oberfläche aller Organe; veranlaßt immer eine stärkere Entwickelung des Wurzelsystems und wirkt bei den Leguminosen auf das Verschwinden der an den Wurzeln auftretenden Knöllchen hin; sie bedingt auch ein vorzeitiges Abfallen der Blätter und der Nebenblätter; beschleunigt Blüte und Fruchtbildung bedeutend.

b) Anatomie. Die trockene Luft vermindert den Durchmesser der Epidermiszellen; verringert die Dimensionen der Rinde und des Markes; steigert die Homogeneität dieser Gewebe im Stengel und in den Blattstielen; befördert lebhaft die Entstehung der Sekretionskanäle in den Pflanzen, die solche besitzen, und macht die Sekretion reichlicher; begünstigt die Bildung von Raphidenzellen; beschleunigt die Ausbildung des Sklerenchyms und regt die Funktion der Bildungsgewebe an; bewirkt ein frühzeitiges Eintreten der Korkbildung und folglich der Abblätterung der außerhalb gelegenen Gewebe; veranlaßt eine größere Entwickelung des Holzes, in dem die Anzahl der Gefäße zunimmt, während zugleich ihre Wände dicker werden; steigert, wie bereits erwähnt, die Dicke der Blätter; diese Verdickung beruht auf der starken Entwickelung des Palissadengewebes, die auch die gleichzeitige Verminderung des Lückengewebes kompensiert, dessen Hohlräume übrigens kleiner und weniger zahlreich werden; die trockene Luft verstärkt auch an diesen Organen die Bildung der Haare und der Spaltöffnungen.

2. Einfluß der feuchten Luft.

a) Organographie. Die feuchte Luft verstärkt das Höhenwachstum der Pflanze, vermindert aber ihre Widerstandsfähigkeit und ihre Steifheit; vergrößert die Länge der Internodien, strebt aber zugleich dahin, ihre Zahl zu vermindern; steigert die Größe der Blätter und der Nebenblätter, vermindert aber die Dicke dieser Organe, die ein viel weniger lebhaftes Grün zeigen als bei den normalen Pflanzen; wenn die Blattzellen farbige Pigmente enthalten, so sind diese nicht so reichlich vorhanden wie in den normalen Blättern; vermindert die Haarbildung an der Oberfläche aller Organe; verzögert die Blüte und die Fruchtbildung; hält endlich die Entwickelung des Wurzelsystems auf und begünstigt bei den Leguminosen die Bildung der Knöllchen, welche über diejenige bei den normalen Kulturen bedeutend hinausgeht.

b) Anatomie. Die feuchte Luft steigert die Größe der Epidermiszellen; vergrößert bedeutend die Rinden- und Markzellen; fördert die Bildung von Interzellularräumen in diesen Geweben, wenn sie in normaler Luft auftreten, und entwickelt sie, wenn sie unter normalen Verhältnissen nicht vorhanden sind; vermindert die Bildung der Sekretionskanäle in den Pflanzen, die welche besitzen, und macht die Sekretion weniger reichlich; verzögert die Ausbildung des Sklerenchyms und die Funktion der

Bildungsschichten; verzögert das Erscheinen und die Entwickelung des Korkes und folglich das Abstoßen der Rinde; veranlaßt eine weniger starke Entwickelung des Holzes, in welchem sie die Zahl der Gefäße vermindert, während sie zugleich deren Verholzung verzögert; verringert die Dicke der Blätter; die Verminderung bezieht sich hauptsächlich auf das Palissadengewebe, das kürzere Zellen und weniger Zellschichten hat; sie steht auch mit der Tatsache im Zusammenhang, daß in dem mehr entwickelten Lückengewebe die Hohlräume ungeheuer vergrößert sind, wodurch ein Gewebe entsteht, das gewissermaßen in sich zusammenfällt; vermindert die Bildung von Haaren und Spaltöffnungen an den Oberflächen dieser Organe; verstärkt endlich den welligen Kontur der Wände der Epidermiszellen, deren Umfang sie merkwürdig vergrößert. F. M.

G. C. Schmidt: Der dunkle Kathodenraum. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XII, S. 622—652.)

Im Anschluß an die in letzter Zeit immer allgemeiner angenommene Vorstellung, daß der Durchgang der Elektrizität durch Gase von den positiven und negativen Ionen oder Elektronen in ähnlicher Weise vermittelt wird, wie dies bei den flüssigen Leitern der Fall ist, hat Herr Schmidt eine neue Theorie des dunklen Kathodenraumes in den Entladungsröhren aufgestellt und durch Versuche zu stützen vermocht.

Nennt man Elektroden, welche Elektronen oder Ionen in das Gas senden (z. B. weißglühende, Kathodenstrahlen aussendende, bestrahlte der lichtelektrischen Metalle), lösliche und solche, welche keine zu bilden vermögen, unlösliche, so wird, da in irgend einer Weise ionisiertes Gas dem Ohmschen Gesetze folgt und die Stromstärke proportional der Anzahl der Ionen ist, der Vorgang zwischen unlöslichen Elektroden ganz analog der Elektrolyse wässeriger Lösungen zwischen unangreifbaren Elektroden sein. Elektrolysiert man nun z. B. eine Kupfersulfatlösung zwischen Kupferelektroden durch einen kräftigen Strom, so ändert sich die Konzentration an den Elektroden; an der Kathode tritt eine Verarmung an Kupferionen ein, da die Wanderung und Diffusion nicht so viel Ionen zuführt, als aus der Lösung gedrängt werden. Analog ist der Vorgang bei den Gasentladungen. Steigert man in einem ionisierten Gase die Stromdichte, so muß an den Elektroden bald eine Verarmung an Ionen eintreten, weil die Ionen sich nicht unendlich rasch neu bilden und zu den Elektroden diffundieren. Die Veränderungen an den Elektroden hängen also von der Stromdichte und von der Diffusions- und Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen ab, und da nun höchstwahrscheinlich die positiven Ionen langsamer wandern als die negativen, so wird an der Kathode, wohin die positiven Ionen wandern, eine stärkere Verarmung eintreten als an der Anode. Somit ist der dunkle Kathodenraum der Verarmungsbereich.

Diese Hypothese hat Herr Schmidt zunächst der experimentellen Prüfung unterzogen und in der Tat festgestellt, daß im dunklen Raume im Vergleich zu den übrigen Teilen der Entladung sehr wenig Ionen vorhanden sind. Nachdem so die Grundlage der Theorie bestätigt war, wurden einige Folgerungen aus derselben der experimentellen Entscheidung unterworfen. In erster Reihe ergab sich aus der hier vorgetragenen Deutung des dunklen Raumes, daß derselbe kleiner werden oder auch ganz verschwinden müsse, wenn man genügend Ionen in denselben hineinbringt. Dies gelang tatsächlich, wenn man das Gas im dunklen Raume durch Kathoden- oder Kanalstrahlen ionisierte, oder als Kathode ein lichtelektrisch empfindliches Metall anwandte, welches unter dem Einflusse des in der Entladung vorhandenen positiven und Glimm-Lichtes in den dunklen Raum Ionen aussendete.

Um die Verarmung des dunklen Kathodenraumes an Ionen direkt nachzuweisen, wurde eine bewegliche Sonde, die mit einer Kapazität verbunden war, in die verschiedenen Teile der Entladung gebracht und die zur Ladung erforderliche Zeit beobachtet. Die Messungen ergaben, daß es im dunklen Kathodenraume außerordentlich lange dauert, bis ein mit einer Kapazität verbundenes Elektrometer sich ladet; woraus geschlossen werden muß, daß der dunkle Raum nur wenig Ionen enthält, somit der Verarmungsbereich ist. Je mehr man sich mit der Sonde dem Glimmlicht- und Kathodenstrahlenbündel nähert, desto schneller ladet sich das mit einer Kapazität verbundene Elektrometer, desto größer ist somit die Ionisation.

Die schon hier erwiesene Wirkung der Kathodenstrahlen auf den dunklen Raum wurde durch weitere messende Versuche und Einbeziehung der Kanalstrahlen in die Messungen näher untersucht und hierbei zahlenmäßig festgestellt, daß Kathoden- und Kanalstrahlen den dunklen Raum vernichten und gleichzeitig das Kathodenpontential herabsetzen, während ihre Einwirkung auf die Anode sehr gering ist. Die Abnahme des Kathodenpotentials war um so größer, je intensiver die Kathoden- bzw. Kanalstrahlen waren. Eine vergleichende Messung der Kathoden- und Kanalstrahlen ergab, daß erstere das Entladungspotential stärker herabsetzen als letztere und auch auf die Leitfähigkeit stärker wirken als die Kanalstrahlen.

Zum Schluß ergaben Messungen über die Einwirkung der Kathodenstrahlen auf den von ihnen durchdrungenen dunklen Raum, daß die Kathodenstrahlen, und zwar sowohl direkte als auch reflektierte und durch den Magneten in den dunklen Raum geworfene, das Gas in demselben ionisieren und dadurch bewirken, daß der dunkle Raum und zugleich das Kathodenpotential kleiner werden. Die Wirkung ist um so größer, je größer der dunkle Raum ist, d. h. je weiter die Verarmung an Ionen um die Kathode fortgeschritten ist.

Henry Garrett: Die Viskosität und Zusammensetzung einiger kolloidaler Lösungen. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. VI, p. 374—378.)

Die Aufgabe der im Heidelberger physikalischen Institute ausgeführten und in der Dissertation des Verf. ausführlich publizierten Untersuchung war, die Änderungen der Viskosität (η) von typischen kolloidalen Lösungen (Gelatine, Kieselsäure und Eiweiß) zu studieren, wenn die Temperatur und die Konzentration geändert werden. Die Versuche sind nach zwei Methoden angestellt, einmal wurde die Dämpfung von in der Lösung schwingenden Scheiben, sodann die Zeit des Durchtritts durch Kapillarröhren gemessen. An der oben zitierten Stelle ist nur ein kurzer Auszug der Abhandlung mitgeteilt, welchem hier die Ergebnisse der Untersuchung entnommen sind.

Mit Gelatine wurde gefunden, daß das logarithmische Dekrement einer in der Lösung schwingenden Scheibe bedeutend variierte, auch wenn die Temperatur und Konzentration unverändert blieben. Im allgemeinen wuchs das Dekrement mit der Zeit, während welcher die Scheibe in die Lösung getaucht war. Wurde die Lösung langsam auf die Beobachtungstemperatur abgekühlt, so war das logarithmische Dekrement eine lineare Funktion der Zeit. Gleich blieb nur das kleinste, im Moment des Eintauchens der Scheibe in die Lösung beobachtete Dekrement, es änderte sich weder von Tag zu Tag noch bei verschiedenen Lösungen gleicher Stärke. Erschütterungen durch vorüberfahrende Wagen, die bei homogenen Flüssigkeiten keine Wirkung hervorbrachten, veranlaßten bedeutende Unregelmäßigkeiten des Dekrements in Gelatinelösungen. Unterhalb einer bestimmten Temperatur stieg das Dekrement stetig; ebenso nahm

die Viskosität, die nach der Transpirationsmethode bestimmt wurde, mit der Zeit stetig zu; Zusatz eines Stückes bereits erstarrter Gallerte erzeugte ein schnelleres Wachsen der Viskosität als vorher. Die Methode der schwingenden Scheiben ergab viel höhere Werte für η als die Transpirationsmethode. Gelatine, die einige Zeit gekocht worden, β-Gelatine, zeigte diese Resultate nicht.

Mit Kieselsäure wurde keine merkliche Zunahme des logarithmischen Dekrements in den ersten Stunden beobachtet, aber eine ausgesprochene Zunahme der Viskosität in längeren Perioden. Schüttelte man eine Lösung von so gesteigerter Viskosität mit Luft, so wurde die Zähigkeit kleiner, im Vakuum geschüttelt, wurde die Lösung zäher. War die Lösung zum Siedepunkt erhitzt und dann abgekühlt, so stieg die Viskosität; war sie vorher abgekühlt und wurde sie dann erwärmt, so nahm die Viskosität ab. Zufällige Störungen hatten wenig Einfluß; nach großen Schwingungen war das Dekrement — anders als bei der Gelatine — größer als ohne diese. Auch hier gab die Methode der schwingenden Scheiben bedeutend höhere Werte als die Transpirationsmethode.

Die Eiweißlösungen zeigten ähnlich wie Gelatine eine allmähliche Zunahme des Dekrements, welche eine lineare Funktion der Zeit des Eingetauchtseins war. Nach großen Oszillationen war das Dekrement, wie bei der Kieselsäure, größer als ohne solche Schwingungen; ebenso war, wie bei dieser, das erste Dekrement kleiner als das spätere, und es zeigte sich ein Maximum des Dekrements. Endlich gab die Scheibenmethode gleichfalls viel höhere Werte für η als die Transpirationsmethode.

Alle diese beobachteten Tatsachen lassen sich, wie der Verf. ausführt, nach den älteren Theorien der kolloidalen Lösungen nicht erklären; sie werden hingegen verständlich nach Quinckes „Schaumzellen"-Theorie, nach welcher die kolloidalen Lösungen Gemische zweier Lösungen sind, einer wasserarmen und einer wasserreichen, welche an den Berührungsstellen Oberflächenspannung besitzen, infolge deren die wasserärmere Lösung Zellen bildet, die ärmere oder reichere Flüssigkeiten einschließen. Wegen der Deutung der Beobachtungen nach dieser Theorie muß auf das Original verwiesen werden.

Benjamin Moore: Über die Synthese der Fette bei der Absorption derselben vom Darmkanal. (Proceedings of the Royal Society 1903, vol. LXXII, p. 134—151.)

Nachdem Verf. in früheren, mit einigen Mitarbeitern ausgeführten Untersuchungen zu der Überzeugung gekommen war, die auch später von Pflüger bestätigt und erweitert worden ist, daß alles Fett der Nahrung in löslicher Form, als fette Säuren oder Seifen, absorbiert werde und nicht als Emulsion, ging er an das Studium der weiteren Schicksale dieser absorbierten, löslichen Bestandteile der Fettverdauung. Aus den Untersuchungen von Munk weiß man, daß selbst bei Fütterung mit freien Fettsäuren in der Lymphe des Brustganges (ductus thoracicus) neutrales Fett angetroffen wird, gerade so wie wenn Neutralfett vom Darm aufgenommen wird. Die Beobachtung hat nun sichergestellt, daß auch die fetten Säuren und Seifen, die sich im Darmkanal gebildet haben, wieder zu neutralem Fett synthetisiert sind, bevor der Ductus thoracicus erreicht wird, aber es ist noch keineswegs festgestellt, wo auf dem zurückgelegten Wege diese Synthese stattfindet, noch wie sie erfolgt, ob durch ein intrazelluläres Enzym oder durch die Zellen, welche auf dem Wege der Absorption liegen.

Auf der Bahn, welche die Fette vom Darm bis zum Brustgange zurücklegen, gibt es zwei Stellen, an denen die Lymphe mit Zellen in innige Berührung kommt, und wo man chemische Veränderungen erwarten könnte, nämlich die Darmzotten und die Lymphdrüsen des Mesenteriums; es war daher die Aufgabe des Experiments, die chemische Zusammensetzung der Fettstoffe an diesen Stellen sowie vor und nach ihrem Durchgang durch dieselben zu untersuchen. Dies geschah in der Weise, daß der Prozentgehalt an neutralem Fett und an freien Fettsäuren direkt bestimmt wurde in den ätherischen Extrakten der Darmschleimhaut und der Lymphe der Lymphgefäße des Mesenteriums während der Fettaufnahme. Auf die Einzelheiten der benutzten Methoden und der an Hunden ausgeführten Versuchsreihen soll hier nicht eingegangen werden. Zuerst wurde die Zusammensetzung der Lymphe in den mesenterialen Lymphgefäßen während der Fettabsorption, 5 bis 7 Stunden nach der Fütterung mit Olivenöl, sodann die der Fettstoffe in der Darmschleimhaut untersucht; schließlich sind längere Experimentalreihen über die Wirkung der Pankreas-, Lymph- und Darmzellen und der zellfreien Extrakte dieser Zellen auf Lösungen von Seife und Glycerin, und zwar bei Katzen, Hunden, Ochsen und Schweinen mit stets gleichem Ergebnisse angestellt. Das Resultat seiner Untersuchung und die aus derselben abzuleitenden Schlüsse faßt Herr Moore wie folgt zusammen:

„1. Die Analysen der Lymphe aus den Lymphgefäßen des Mesenteriums während der Fettaufnahme beweisen, daß in diesem Stadium der Absorption alle im Darm während der Verdauung gebildeten Fettbestandteile wieder in neutrales Fett synthetisiert worden sind. Dies weist auf synthetische Prozesse hin, die in den Zellen der Darmwand vor sich gehen, und ferner auf den Schluß, daß die Zellen der Lymphdrüsen des Mesenteriums in der Norm bei dem Prozesse der Synthese der absorbierten Fettbestandteile nicht beteiligt sind.

2. Die Analysen der Fettbestandteile der Darmschleimhaut während der Fettabsorption zeigen ein Überwiegen des neutralen Fettes, aber gleichzeitig einen beträchtlichen Prozentgehalt an freien Fettsäuren; dies beweist, daß hier die Synthese vor sich geht, aber nicht den Abschluß erreicht, den man in den Lymphgefäßen des Mesenteriums findet.

3. Aus den normalen Spaltungsprodukten des Fettes (Seife und Glycerin) wurde in vitro keine Synthese von neutralem Fett erhalten, weder durch Zellen des Pankreas noch der Darmschleimhaut, noch der Lymphdrüsen, noch auch durch die zellfreien Extrakte dieser Gewebe. Diese Beobachtung beweist im Verein mit den oben erwähnten Resultaten, daß die lebende Zelle in situ, mit Energie durch das kreisende Blut versorgt, imstande ist, eine Synthese einzuleiten, welche durch die losgelösten Zellen oder durch die aus ihnen extrahierten Stoffe nicht erzielt wird.

Eine große Zahl ähnlicher synthetischer Wirkungen von Drüsenzellen sind im ganzen Körper beobachtet worden, und dies deutet auf eine wichtige Funktion der Zellen als Energie-Umformer bei solchen Reaktionen, die endothermischer Natur sind und eine Zufuhr äußerer Energie bedürfen. Die Wirkung eines chemischen Katalysators oder Enzyms ist einfacher. Dasselbe Enzym kann in keinem bekannten Falle zwei verschiedene Typen chemischer Umwandlung einleiten, von denen der eine exothermisch, der andere endothermisch abläuft, und hierbei die Energie aufbrauchen, die von der exothermischen Reaktion wieder gewonnen wird. Dies ist der wesentliche Unterschied zwischen der chemischen Tätigkeit der lebenden Zelle, wenn sie mit Energie versorgt wird, und derjenigen des Enzyms, welches in jedem spezifischen Beispiel auf eine Reaktion eines einzigen Typus beschränkt ist . . .

4. Extrakte von Pankreas, Darmschleimhaut und Lymphdrüsen des Mesenteriums besitzen das Vermögen, aus den Lösungen von Natriumoleat die Ölsäure frei zu machen. Das hierbei abgespaltene Alkali verbindet sich stabil mit irgend einem Stoffe der Extrakte und vereint sich nicht mit der Ölsäure wieder beim Verdampfen der Lösungen. Die Fähigkeit, die Ölsäure frei zu machen, wird verringert, aber nicht vernichtet durch Sieden, selbst nicht durch Verdampfen der Extrakte zum Trocknen. Die Änderung geht in schwach alkalischer Lösung vor sich und geht zu Ende, ohne daß die Reaktion sauer

wird. Unter den Konzentrationsbedingungen des Versuchs erhält man mit Wasser oder Salzlösung keine ähnliche Änderung, und somit rührt die Reaktion von irgend einer Substanz in den Extrakten her."

Oscar Melville Ball: Der Einfluß von Zug auf die Ausbildung von Festigungsgewebe. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1903, Bd. XXXIX, S. 305—341.)

Vor zwölf Jahren erregte eine von Pfeffer mitgeteilte Untersuchung des inzwischen verstorbenen R. Hegler einiges Aufsehen, wonach gewisse Pflanzenorgane durch geeignete Belastung eine größere Zugfestigkeit erlangen (vgl. Rdsch. 1892, VII, 356). Ein Keimling von Helianthus annuus z. B., dessen anfängliche Zerreißungsfestigkeit bei 160 g lag, zerriß nach einer zweitägigen Zugwirkung von 150 g erst bei einem Gewicht von 250 g. Nachdem ein solcher Keimling ein paar Tage lang mit 250 bis 300 g belastet worden war, vermochte er einem Zuge von mehr als 400 g zu widerstehen. Hegler wollte auch in Verbindung mit einer solchen Anpassung eine Verstärkung oder sogar Neubildung der mechanischen Gewebselemente festgestellt haben. Auf diese Ergebnisse ist seither häufig Bezug genommen worden, und sie sind auch, worauf Herr Pfeffer selbst in einer Note zu der vorliegenden Arbeit bedauernd hinweist, in die zweite Auflage seiner „Pflanzenphysiologie" übergegangen. Auch Richter hat für Chara eine gewisse Anpassung an zunehmenden Zug angegeben (1892). Anderseits gelangte Wiedersheim bei Untersuchungen an Trauerbäumen (1902) nicht zu entscheidenden Resultaten, und zuletzt fand Vöchting, daß an gezogenen, der Blüten beraubten Sonnenblumen- und Wirsingstämmen kein Unterschied in der Qualität der Gewebe zu bemerken ist und daß auch keine neuen Elemente auftreten (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 85).

Herr Ball hat nun, gleichfalls im Institut des Herrn Pfeffer, eine erneute und umfassendere Untersuchung dieser Frage vorgenommen und dabei im wesentlichen dieselben Pflanzen benutzt, die Hegler verwandte, nämlich Keimlinge von Helianthus annuus, Phaseolus multiflorus, Lupinus luteus, Helleborus niger, Ricinus communis und Mirabilis Jalapa. Diese Versuche haben die Unhaltbarkeit der Angaben Heglers erwiesen. Verf. konnte durch allmähliche Steigerung der Zugwirkung weder eine Zunahme der Zerreißungsfestigkeit bewirken, noch Verdickungen im Gewebe hervorrufen. Im allgemeinen tritt innerhalb der Zeiträume, während deren die Versuche ablaufen, schon unter normalen Bedingungen eine Erhöhung der Tragfestigkeit ein, als natürliche Folge der Wandverdickungen oder des Dickenwachstums oder beider Faktoren. Daß diese Zunahme ziemlich ansehnlich sein kann, zeigen die Versuche mit Helleborus niger, wo die Zugfestigkeit im Laufe von 22 Tagen von 833 g auf 2500 g, also um etwa 1700 g anstieg. Beim Epikotyl von Phaseolus multiflorus wurde in derselben Zeit sogar eine Steigerung der Zugfestigkeit um 4000 g festgestellt. Bei Helianthus dagegen ist die Steigerung ziemlich gering, ja zum Teil ist sogar eine deutliche Abnahme der Zerreißungsfestigkeit zu beobachten; diese beruht wahrscheinlich darauf, daß das Dickenwachstum nicht erheblich ist und der Gewebeverband durch Bildung von Interzellularen gelockert wird. Die Versuchsergebnisse Heglers sind also gerade mit Bezug auf diese Pflanze ganz unverständlich.

Verfasser hebt aber hervor, daß eine Erhöhung der Tragfähigkeit durch mechanische Inanspruchnahme keineswegs ausgeschlossen sei, und er weist auf die Untersuchungen von Worgitzky (1887) hin, der gefunden hat, daß z. B. Kürbisranken, die eine Stütze erfaßt haben, 13 mal tragfähiger wurden als Ranken, die ohne Stütze geblieben waren. Freilich ist es hierbei noch fraglich, welchen Anteil die Zugwirkung und welchen die Kontaktreizung an dem Ergebnis hat. Daß es wirklich Reize gibt, die die Ausbildung mechanischer Gewebe fördern können, ergibt sich aus den vom Verf. bestätigten Erfahrungen Elfvings und Wortmanns (1887), nach denen die Hemmung einer angestrebten geotropischen Krümmung, ferner gewaltsame Biegung eine ziemlich ansehnliche, einseitige Bildung von Kollenchym, Bastfasern usw. bewirken. Dabei wird kein neues Gewebe gebildet, sondern es handelt sich lediglich um eine gesteigerte Entwickelung von Gewebselementen, die ohnedies mit der Zeit entstehen. Eine Zunahme der Tragfähigkeit ist damit nicht verbunden, wohl infolge des Zurückbleibens der Festigungselemente in der anderen Hälfte des Organs. Da longitudinaler Zug ohne Krümmung keine Wirkung hat, so können bei mechanischer Einkrümmung die Wandverdickungen auf der Konvexseite nicht einfach durch den Spannungsreiz veranlaßt werden, wenn es auch möglich ist, daß die Spannungsdifferenzen der antagonistischen Flanken als Reiz empfunden werden. Die Schwerkraft aber ist bei der einseitigen Verdickung der Zellwände beteiligt; die Verdickung ist gerade dann am ansehnlichsten, wenn keine geotropische Krümmung eintritt. Wird die geotropische Krümmung ausgeführt, so tritt geradezu eine Reduktion der einseitigen Verdickungen ein. Eine befriedigende kausale Aufklärung dieser Erscheinungen ist zurzeit, ebenso wie bei anderen Reizvorgängen, nicht möglich.

F. M.

Literarisches.

Expédition antarctique Belge. Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897, 1898, 1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery.

A. Dobrowolski: Observations des nuages. 158 p. 4°. (Anvers 1903.)

Die belgische antarktische Expedition hat in Herrn Dobrowolski einen so eifrigen und verständnisvollen Wolkenbeobachter gefunden, wie ihn auf ähnlichen Reisen bisher wohl nur die schwedische Polarfahrt von 1883 besessen hat. Der Belgica-Bericht enthält außer stündlichen Aufzeichnungen der Wolkenformen eingehende Mitteilungen über Struktur und Umformung der Wolken.

Während des Aufenthalts im Packeis in etwa 71 ½° südl. Br., 87 ½° westl. L. sind regelmäßig die Wolkenformen und die Art der Hydrometeore notiert worden, und zwar im März 1898 größtenteils zweistündlich, von April 1898 bis Mitte März 1899 stündlich. Der Verf. bediente sich hierbei der von Clayton vorgeschlagenen Klassifikation. So gut diese Einteilung auch an und für sich sein mag, so wäre es doch wohl richtiger gewesen, die international festgesetzte Bezeichnungsweise zu benutzen, denn die Vergleichbarkeit mit anderen Beobachtungen ist dadurch sehr erschwert worden. Außerdem wären gleichzeitige Angaben über die Stärke der Bewölkung erwünscht gewesen. Die bei weitem häufigste Wolkenform war Pallium, also ein ziemlich gleichmäßig grauer Himmel; sehr oft trat auch Nebel ein, was mit der Lage der Station in der Nähe des offenen Meeres zusammenhängen dürfte. Obere und mittelhohe Wolken zogen vorwiegend aus SW, östliche Zugrichtungen kamen nur im Sommer (November und Dezember) vor.

Der zweite Teil der Arbeit enthält interessante Betrachtungen über die Formveränderungen der Wolken. Indem Herr Dobrowolski von Anfang an eingehende Notizen hierüber machte, gelangte er bald zu der Auffassung, daß die Vorübergänge größerer Wolkenkomplexe mancherlei Ähnlichkeit unter sich aufwiesen, so daß man bestimmte „Wolkensysteme" unterscheiden konnte, deren Dimension, Dichtigkeit und Mächtigkeit, Anordnung, Umbildung und Zerteilung in einer fast gesetzmäßigen Art wechselten. Die Beschreibung dieser Systeme und ihrer Eigentümlichkeiten berührt zunächst etwas eigenartig und Ref. muß gestehen, daß er aus den Beschreibungen „die oft überraschende Regelmäßigkeit in der horizontalen Veränderung der Wolken" meist nicht hat entneh-

men können; es ist ihm allerdings auch mehrfach schwer geworden, sich ein klares Bild der Wolken nach den Schilderungen des Verfassers zu entwerfen. Eine wenn auch nur vorläufige Zusammenfassung und Schlußfolgerung aus den Entwickelungen des Verfassers würde das Verständnis der Arbeit wesentlich erleichtert haben. Auf Grund der Beschreibungen scheint man zu der Annahme berechtigt zu sein, daß die Formveränderungen im wesentlichen dieselben sind, wie sie auch bei uns schichtförmige Wolkengebilde aufweisen, d. h. ein vielseitiger Übergang von bandenförmigen, gestreiften, flockigen und verfilzten Gebilden, welche sich schließlich zum Cirrostratus oder Altostratus zusammenfügen. Vielleicht sind ja auch diese Übergänge bei dem gleichförmigen Klima und der niedrigen Temperatur der Antarktis sowie in großer Nähe barometrischer Depressionen besonders regelmäßige. — Sehr häufig waren Polarbanden, einschließlich der Banden mittelhoher und unterer Wolken. Die Längsrichtung fiel in 40% der Fälle mit der Zugrichtung nahezu zusammen, es waren also keine einfachen Wogenwolken. Die Beschreibung der mannigfaltigen Veränderungen in diesen Banden (Verdünnungen, Zusammenballen, federige und wellige Struktur) weist darauf hin, daß es sich hierbei offenbar um die bekannten Umbildungen handelt, welche das Übereinanderfließen zweier verschieden gerichteter und temperierter Luftströmungen bedingt.

Übersichtlicher als der zweite ist der dritte Teil der Abhandlung, welcher eine möglichst zusammengedrängte Beschreibung der unmittelbaren Beobachtungen an einer größeren Zahl von Wolkensystemen enthält, d. h. eine Beschreibung des Aussehens und der Veränderungen des Wolkenhimmels während des mehrstündigen Vorüberziehens einer bestimmten Wolkenart. Ein tieferes Studium dieser Beobachtungen wird zunächst allerdings dadurch erschwert, daß die anderen meteorologischen Aufzeichnungen der Belgica-Expedition noch nicht vollständig bearbeitet vorliegen. Wenn diese Wolkenschilderungen später mit den anderen meteorologischen Tabellen verglichen werden können, werden sich wahrscheinlich interessante Einzelheiten über die atmosphärische Zirkulation in der Antarktis ergeben, und erst dann werden der Eifer und das Beobachtungsgeschick des Verfassers voll gewürdigt werden können. Sg.

Victor Henri: Lois générales de l'action des diastases. XI et 129 p. (Librairie scientifique. Paris 1903, A. Hermann.)

Die diastatischen Fermentwirkungen sind von den hydrolytischen Säurespaltungen in vielen Punkten verschieden, so daß mehrere Forscher wie Duclaux, Tammann, Brown u. A. sich zu der Annahme veranlaßt fühlten, die Gesetze der allgemeinen Chemie, namentlich das Massenwirkungsgesetz, wären auf die diastatischen Wirkungen nicht anwendbar. Da aber die Arbeiten dieser Autoren, die Verf. einer eingehenden Kritik unterwirft, nicht einwandfrei sind und als Grundlage für eine allgemeine Theorie der Diastasenwirkung nicht genügen, nahm Verf. die Frage wieder auf, um unter strenger Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln, bei konstanter Temperatur und Ausschluß von Mikroorganismen zunächst experimentell den Gang der Wirkung von Invertase, Dextrin und Amylase zu studieren und dann zu untersuchen, ob die gewonnenen Resultate die Aufstellung allgemeiner Gesetze über die diastatische Fermentwirkung bei alleiniger Berücksichtigung des Massenwirkungsgesetzes gestatten. In der vorliegenden, sehr lesenswerten Monographie sind die betreffenden Untersuchungen ausführlich mitgeteilt. Hier sollen nur die wichtigsten Ergebnisse wiedergegeben werden.

Verf. konnte zunächst seine früheren Befunde bestätigen, daß die Inversion des Rohrzuckers durch Invertin nicht der logarithmischen Kurve der Säurespaltung folgt, sondern schneller geht. Nachdem durch passende Versuchsanordnung nachgewiesen worden, daß das Ferment während der ganzen Dauer der Spaltung mit sich vergleichbar bleibt, konnte an die Untersuchung über den Einfluß des Milieus auf die Wirksamkeit des Fermentes geschritten werden. In dieser Richtung ergab sich, daß der Invertzucker einen deutlich hindernden Einfluß auf die Invertierung ausübt, und zwar wächst dieser Einfluß mit der Menge Invertzucker, die im Verhältnis zum Rohrzucker vorhanden ist. Die hemmende Wirkung des Reaktionsproduktes ist fast ausschließlich der Fruktose zuzuschreiben. Was den Einfluß der Konzentration des Rohrzuckers auf die Geschwindigkeit der Spaltung anlangt, so ist diese von der Konzentration abhängig, sobald man verdünnte Lösungen unter 0,1, oder konzentrierte über 0,5 norm. anwendet, und zwar wird sie bei verdünnten Lösungen bei zunehmender Konzentration größer, bei konzentrierten Lösungen geringer. Bei mäßig verdünnten Lösungen (0,5 bis 0,1 norm.) ist die Spaltungsgeschwindigkeit unabhängig von der Konzentration. Auch die Fermentmenge übt einen Einfluß auf die Geschwindigkeit; sie ist ihr nämlich proportional.

Auf Grund dieser Befunde entwickelte nun Herr Henri ein Gesetz für die Wirkung der Invertase. Indem er annahm, daß sich bei der Invertasewirkung zwischen Enzym und Rohrzucker einerseits, Enzym und den Spaltprodukten (wahrscheinlich Fruktose allein) anderseits Zwischenverbindungen bilden, und zwar inkomplete, zu Gleichgewichtszuständen führende Verbindungen, und er das Massenwirkungsgesetz auf diese zwei Gleichgewichte anwendete, gelang es ihm, eine Formel für die Wirkung des Invertins abzuleiten, welche allen Erfahrungen über das Invertin entspricht. Die Formel enthält zwei Konstanten, die für das Invertin charakteristisch und von der Temperatur und vom Milieu abhängig sind.

Ganz analoge Befunde konnten über die Wirkung des Emulsins auf Salicin erhoben werden. Hier ist jedoch die Geschwindigkeit der Hydrolyse langsamer, als es der logarithmischen Kurve entspricht. Was den Einfluß der Konzentration des Salicins und der Reaktionsprodukte auf die Geschwindigkeit der Hydrolyse betrifft, so liegen hier ganz dieselben Verhältnisse wie bei dem Invertin vor. Die bei dem Invertin aufgestellte Formel gibt auch hier die beim Emulsin beobachteten experimentellen Tatsachen richtig wieder, nur der Wert der beiden Konstanten ist verschieden. Schwieriger zu durchschauen sind die Verhältnisse bei dem Studium der Wirkung der Diastase auf Stärke, da die verschiedenen Zwischenstadien der Hydrolyse nicht genügend bekannt sind. P. R.

H. Driesch: Die „Seele" als elementarer Naturfaktor. Studien über die Bewegungen der Organismen. 97 S. 8°. (Leipzig 1903, Engelmann.)

Die vorliegende Schrift schließt sich inhaltlich an die beiden früher von demselben Verfasser veröffentlichten, seinerzeit hier besprochenen Schriften über die Lokalisation morphogenetischer Vorgänge (Rdsch XV, 1900, 65) und über die organischen Regulationen (Rdsch. XVIII, 1903, 107, 119) an. Der gemeinsame Grundgedanke dieser Arbeiten ist der, daß die Lebensvorgänge nicht in rein physikalisch-chemische Prozesse auflösbar seien, daß vielmehr auch eigene, rein vitale Gesetze hinzukommen, für welche im Gebiete anorganischen Geschehens kein Analogon vorhanden sei. Durch kritische Analyse einzelner Lebensvorgänge sucht nun Herr Driesch zur Formulierung einer Anzahl von Sätzen zu gelangen, in denen diese Autonomie der Lebensvorgänge zum Ausdruck kommt. In der ersten der genannten Arbeiten suchte er die Lokalisation gewisser Entwickelungsvorgänge als einen solchen, physikalisch-chemischer Analyse nicht zugänglichen, autonomen Lebensvorgang zu erweisen; in der zweiten Schrift verifizierte er auf Grund einer eingehenden kritischen Analyse der Regulationsvorgänge den Satz, daß auch die Entstehung äquipotentieller Systeme

mit komplexen expliziten Potenzen — z. B. von Eiern oder von Geweben, die, wie das Cambium, das Epithel von Lumbriculus u. a. zu neuen Ausgangspunkten für einen aus zahlreichen auf einander folgenden Einzelvorgängen bestehenden Gestaltungsablauf werden können — einen solchen autonomen Vorgang darstelle. Die hier vorliegende Schrift hat es vorzugsweise mit einer Analyse der verschiedenen tierischen Bewegungen — Richtungsbewegungen, Reflexe, Instinkte, Handlungen — zu tun. Diese Analyse, der sich Betrachtungen über die nervösen Zentren sowie über die Versuche über das Großhirn und die Nervenleitung einfügen, führt Herrn Driesch schließlich zur Aufstellung von drei weiteren, die Autonomie der Lebensvorgänge betreffenden Sätzen. Diesen reiht Verf. noch eine Anzahl weiterer „Indizien" an, in welchen er Hindeutungen auf weitere Autonomien sieht, die jedoch erst weiterer kritischer Erforschung bedürfen. Da Verf. sich bei der Ableitung der erwähnten Sätze wesentlich auf die Analyse der menschlichen Handlungen stützt, so war ein vielfaches Benutzen psychologischer Bezeichnungen unvermeidlich. Herr Driesch nimmt daher Gelegenheit, in einem letzten abschließenden Kapitel diese Ausdrucksweise näher zu analysieren und an Stelle derselben eine Reihe objektiverer, metaphysische Deutungen ausschließender Bezeichnungen vorzuschlagen.

Die einfachen Richtungsbewegungen sind zwar durchaus noch nicht in allen Punkten verständlich, doch sieht Herr Driesch einstweilen noch keine Notwendigkeit, die Möglichkeit einer rein mechanischen Erklärung derselben zu bestreiten. Auch von den Reflexen gilt dasselbe, soweit sie entweder stets unveränderlich in derselben Weise erfolgen — mag es sich hierbei um eine einfache Reaktion oder um eine Kette von solchen handeln, deren eine stets eine bestimmte andere auslöst — oder doch in ganz bestimmter, durch Abänderung des auslösenden Reizes bedingter Weise variieren. Dagegen hält Verf. die frei kombinierten Reflexe, wie z. B. die Bewegungen, welche ein auf die aborale Seite gelegter Seestern ausführt, um wieder in die normale Lage zu gelangen, für nicht „anorganisch verständlich". In diesem Falle kombinieren sich positive Reaktionen (Bewegungen) einzelner Teile mit typischen negativen Reaktionen (Hemmungen) anderer: die Füßchen einiger Arme geraten in Bewegung, während an anderen Armen jede Bewegung unterbleibt. Nur auf diese Weise wird ein Umdrehen möglich, denn wenn ein Seestern, dessen zentraler Nervenring zwischen je zwei Armen durchschnitten wurde, nunmehr mit allen Armen Umdrehungsversuche macht, so führen diese nicht zum Ziel. Indem Verf. sich der Ansicht Loebs anschließt, derzufolge die Umdrehungsbewegungen durch einen Kontaktreiz ausgelöst werden, führt er weiter aus, daß dieser Reiz auf alle Füßchen in gleicher Weise wirken müßte, also die teilweise Hemmung noch einer besonderen Erklärung bedürfe, welche auf physikalisch-chemischem Gebiet nicht zu finden sei.

Die Instinkte faßt Verf. mit Loeb als Richtungsbewegungen auf, welche mit metachronen, zusammengesetzten Reflexen gesetzmäßig verbunden sind. Ein Hauptkennzeichen derselben sieht er in der festen Verkettung der Geschehnisse, die sie als ebenso fest und typisch kombiniert erscheinen lassen wie die Formgeschehnisse der normalen Ontogenese. Wegen der festen Verkettung der bei den Instinkthandlungen sich betätigenden Reflexe bezeichnet Herr Driesch es geradezu als Postulat, daß dieselben nur durch einfache Reize — d. h. solche, welche lediglich in Äußerung einer der elementaren Naturqualitäten (Licht oder Dunkelheit, Bewegung oder Ruhe, Wärme, chemische Spezifikation) bestehen — ausgelöst werden können. Ein individualisierter Reiz, d. h. ein solcher, der durch Kombination mehrerer sich gleichzeitig äußernder elementarer Naturqualitäten bestimmt ist, wie ihn z. B. die individuellen Körper darstellen, würde zur Auslösung so fest verketteter Reaktionen das Vorhandensein von Aufnahmeorganen notwendig machen, welche nur für diesen einen ganz bestimmten Reiz zugänglich seien, und zu absurden Konsequenzen führen müssen. Die vererbte Reaktionsbasis könne eine hohe Komplikation besitzen, dagegen seien die auslösenden Reize stets einfacher Art. Bei allen im einzelnen noch offen bleibenden Fragen sei daher einstweilen durch die Instinkthandlungen ein Beweis für die Autonomie der Lebensvorgänge nicht zu begründen.

Dagegen sieht Verf. ein autonomes Geschehen in den frei kombinierten Bewegungsreaktionen großhirnloser Wirbeltiere. Durch die Versuche von Goltz und Schrader sei die Fähigkeit solcher Tiere zur Ausführung koordinierter Bewegungen außer Zweifel gestellt. Dies zu erklären, reiche auch die Loeb sche Segmentaltheorie (vgl. Rdsch. XIV, 1899, 360) nicht aus. Das Eigenartige sucht Verf. darin, daß bei diesen Tieren durch Variieren eines Elements einer zugeleiteten Kombination die Gesamtheit der abgeleiteten Kombination variieren kann. Der großhirnlose Frosch, der im Verlauf einer sonst bestimmten komplizierten Bewegungsreaktion ein Hindernis umgeht, ändert hierbei die Gesamtheit seiner aktuellen Reaktionen; umgeht er dies Hindernis auch — wie Goltz beobachtete — wenn eine seiner Gliedmaßen festgenäht wurde, so zeigt hierbei wieder jedes einzelne Element seiner Reaktionen eine entsprechende Variation. Daraus, daß jede Änderung einer Bedingung eine ganz neue, aus dieser Änderung nicht physikalisch oder chemisch verständlich zu machende Kombination von Einzelbewegungen hervorruft, schließt Verf. auf eine hier sich bekundende Autonomie.

Aus der durch die Exstirpationsversuche bewiesenen weit gehenden Vertretbarkeit der Großhirnorte folgert Herr Driesch weiter, daß „spezifische Orte" im Großhirn eben nur vermöge der Art und Weise ihrer Verbindungen mit peripheren Teilen und unter sich „spezifisch" sind. Da diese Verbindungen aber in ungeheurer Mannigfaltigkeit bestehen, so ergibt sich hieraus, daß die Funktionen der Hirnorte auch, wenn auch vielleicht langsamer, ausgeübt werden können, wenn durch Exstirpation einige dieser Verbindungen zerstört sind, es sei denn, daß einmal in besonders unglücklicher Weise viele einander nahezu gleichwertige Verbindungen zugleich zerstört seien. Die oben erwähnte weitgehende Vertretbarkeit der einzelnen Hirnteile läßt das Gehirn in seiner Gesamtheit als ein harmonisch äquipotentielles System erscheinen in dem Sinne, in welchem Verf. diesen Begriff seinerzeit bei der Ontogenese angewandt hatte.

Den Hauptnachdruck legt Herr Driesch, wie bereits gesagt, auf die Analyse menschlicher Handlungen, denen er zwei wesentliche Kriterien zuerkennt: das der Individualität der Zuordnung und das der historischen Reaktionsbasis. Das erste besagt, daß bei der Handlung eine unbegrenzte Zuordnung von Reiz und Reaktion bestehe, derart, daß die Zahl beider nicht irgendwie bestimmt ist, und jedem Spezifisch-Kombinatorischen auf der einen Seite ein Spezifisch-Kombinatorisches auf der anderen Seite entspreche. Ein bestimmter Individualreiz erweckt die Vorstellung eines bestimmten „Willenszieles". Das zweite Kriterium betrifft die Beeinflussung der Handlungen durch die Erinnerung an frühere Reize und deren Effekte, welche jedoch nicht in der Weise erfolgt, daß durch dieselbe — wie etwa beim Phonographen — stets eine ganz bestimmte Reihenfolge von Effekten hervorgebracht wird, sondern wiederum in frei kombinierter Art. „Die Kombination der späteren Effekte ist . . . von der Kombination der früheren Reize durchaus unabhängig." Es handelt sich hier im wesentlichen um die in der Psychologie als Assoziationen bezeichneten Vorgänge. Diese beiden Seiten des Handlungsverlaufes erscheinen nun so untrennbar von einander, daß eine gesonderte Betrachtung nur in ganz abstrakter Form möglich ist. Die Frage, inwieweit die durch diese beiden Kriterien gekennzeichneten Handlungen in ein

physikalisch-chemisches Geschehen auflösbar seien, führt Herrn Driesch zunächst zu einer Betrachtung über die Rolle abstrakter Begriffe als Reize. Verf. führt aus, daß ein und derselbe Satz, in verschiedenen Sprachen oder in verschiedener Redeweise ausgedrückt, trotz der großen Verschiedenheit der äußerlichen Klangreize denselben Effekt hervorrufen, wogegen dieser anderseits bei großer Ähnlichkeit der „sachlichen" Reize (z. B. den Sätzen: „dein Vater ist gestorben" und „sein Vater ist gestorben") fundamental verschieden sein kann. Hierfür ist, wie Herr Driesch weiter folgert, eine physikalisch-chemische Erklärung nicht zu geben, da keine physikalisch-chemischen Vorgänge oder Kombinationen solcher bekannt seien, deren Wesentliches unabhängig von durchgreifenden Änderungen der Spezifizität aller Einzelheiten dasselbe bleibt oder umgekehrt durch eine geringfügige Einzeländerung zu einem fundamental Anderen wird. Die spezifischen Strukturelemente des Gehirns — in erster Linie die als „Assoziationsfasern" in Anspruch genommenen intrazerebralen Fasern — sind für das Zustandekommen dieser Vorgänge wichtig, genügen aber nicht, um sie zu erklären. Äußere Faktoren schaffen die Reaktionsbasis für Handlungen, wirken dabei zunächst in spezifisch verändernder — wenn auch im einzelnen nicht bekannter — Weise auf das Gehirn und schaffen hier „Magazine oder Reservoire für den autonomen als Gedächtnis bezeichneten Faktor". Die Grundlagen dieser Magazine bilden die Assoziationsfasern; diese sind es auch, welche durch Gifte, durch die „Shock"-Wirkung bei Operationen geschädigt, durch Exstirpation entfernt werden u. dgl. Die an diese Grundlage gebundenen „Magazine" stellen nun nach Herrn Driesch den „wahren Reiz" dar für den autonomen Faktor, dessen Gebiet Assoziation und Logik ist. Diesen autonomen Faktor, der das Wesentliche aller Handlungsgesetzlichkeit darstellen soll, bezeichnet Verf. — da das Wort Seele oder Psyche nur im subjektiven Sinne Berechtigung habe — als Psychoid oder Objektalpsychoid.

Auf Grund dieser Erwägungen — denen sich noch Betrachtungen über das Vorkommen echter Handlungen bei niederen Tieren, über Übung und Hypnose anreihen — formuliert Herr Driesch schließlich folgende Sätze:

Es gibt wohl anorganische Systeme, welche in ihrer Reaktionsfähigkeit durch die Spezifizität sie treffender äußerer Faktoren absolut bestimmt werden, derart, daß die typische Kombination dieser auch diejenige jener ist (Phonograph), aber es sind keine anorganischen Systeme, keine Maschinen erdenkbar, welche in ihrer Reaktionsfähigkeit durch äußere Faktorenkombinationen derart bestimmt werden, daß sie die Elemente dieser Kombinationen in durchaus anderer, freier, aber doch in sich gesetzlicher Weise bei ihren Reaktionen kombinieren und so verwenden können. Deshalb kann einer Seite der Handlungen höherer Tiere, nämlich derjenigen, welche in populär psychologisierender Sprache als Ergebnis von „Erfahrung" bezeichnet zu werden pflegt, keine chemisch-physikalische kombinierte Maschine, oder jedenfalls nicht nur eine solche Maschine zugrunde liegen.

Es gibt keine anorganischen Reaktionen, welche in ihrer Spezifizität derart durch die Spezifizität der Ursache bestimmt werden, daß jeder beliebigen individuellen Kombination dieser eine ebenso typisch individuelle Kombination jener entspricht, während doch die einzelnen Elemente der Ursachenkombination durchaus nicht, also weder mittelbar noch unmittelbar als Einzelursachen entsprechender Einzelelemente der Effektkombination angesehen werden können. Gerade der Umstand, daß Ursache und Effekt trotz ihres Kombinationscharakters hier Einheiten darstellen, während sie physikalisch-chemisch betrachtet keine Einheiten irgendwelcher Art sind, schließt chemisch-physikalische Auflösung hier aus. Eine zweite Seite der Handlungen höherer Tiere, psychologisierend gesprochen alles Logische und Absichtliche an ihnen, kann nach dem Gesagten keine physikalisch-chemische Basis, oder jedenfalls doch nicht nur eine solche Basis haben.

Es gibt keine anorganischen Maschinen, welche in der Spezifizität ihres Funktionierens im wesentlichen ungeändert bleiben, wenn man ihnen beliebige Teile nimmt, oder welche doch in solchem Falle, wenn zuerst eine Störung eintrat, ihre Spezifizität wieder von sich aus herstellen. Deshalb können die sich auf Grund der Exstirpationsversuche offenbarenden physiologischen Restitutionsleistungen des Hirns nicht auf seinen Maschineneigenschaften, die daneben beliebig vorhanden sein mögen, beruhen.

An die Entwickelung dieser Sätze, welche Verf. als den dritten, vierten und fünften Beweis für die Autonomie der Lebensvorgänge bezeichnet, reiht derselbe eine Anzahl von Indizien dafür, daß sich vielleicht noch mehr solche Beweise auffinden ließen. Solche Indizien sieht Verf. in der Bildung der Antitoxine — der regulativen Durchlässigkeit von Häuten — den adaptiven Formregulationen, bei welchen gerade die nicht funktionierenden Elemente die regulatorisch erforderlichen Formprozesse leisten — manchen Tatsachen der funktionellen Anpassung — manchen reduktiven Regulationen — den „äquifinalen Regulationen", welche von gleichem Ausgang auf verschiedenen Wegen zum gleichen Ziel gelangen — den von Noll als „Morphästhesie" bezeichneten Wachstumsvorgängen — den Stimmungserscheinungen bei Richtungsbewegungen — dem Prozeß der Nervenleitung. Alle diese Erscheinungen, zurzeit noch nicht hinlänglich aufgeklärt, bieten künftiger Forschung noch ein weites Feld.

Ein Schlußabschnitt entwickelt einige „naturanalytische Folgerungen". Das gewollte Ziel, das jede Handlung voraussetzt, beruht teilweise auf einem Gefühl von Lust oder Unlust, teilweise auf Erfahrung. Jedes spezifizierte Handlungsziel setzt Erfahrung, und damit ein Wissen voraus. Auch die ersten Handlungen des Neugeborenen müssen auf Rechnung eines „objektalen Primärwollens" gesetzt werden, wobei der Zusatz „objektal" hier und anderswo Faktoren bezeichnen soll, „welche als elementare Agentien in der uns gegebenen raumlichen Welt oder Natur eine geschehensbestimmende Rolle spielen und daher „Objekte" unserer naturanalysierenden Tätigkeit sein können". Wie das den Handlungen des Erwachsenen zugrunde liegende, durch frühere Handlungen beeinflußte „objektale Sekundärwollen" durch ein „objektales Sekundärwissen" beeinflußt wird, so nimmt Herr Driesch auch für das durch frühere Erfahrungen noch nicht beeinflußte Primärwollen des Neugeborenen eine Spezifizierung durch objektales Primärwissen an. Verf. gibt zu, daß dies ein für uns subjektiv unfaßbarer Begriff sei; es sei aber unumgänglich, für viele Prozesse — z. B. die Nervenleitung und die Übertragung derselben auf die Muskeln, die Nierensekretion, die restitutiven Leistungen der Gewebe usw. — ein „Primärwissen" anzunehmen. Bei komplizierten Formrestitutionen oder frei kombinierten Reflexen — z. B. den oben erwähnten Umdrehungsreflexen — werden durch individualisierte Reize dem „Primärwissenden" die eingetretenen „Anomalitäten" mitgeteilt, und nun „will" eben dieses „Wissende" nicht nur Abhilfe, sondern „weiß" sie auch. Wir verstehen das aus unserer Subjektivität nicht, aber es ist so . . . Objektalwissen und Objektalwollen in primärer und in sekundärer Form oder nur in ersterer sind also dem Reaktionbestimmenden bei bioautonomen Reaktionen als Konstante eigen. Dies „Reaktionsbestimmende" ist nun das „Objektalpsychoid", welches sich zum Gehirn verhalten soll wie der Klavierspieler zum Klavier. Auf die Fragen, ob dies Objektalpsychoid einen bestimmten Sitz habe, und welchen; wie die unmittelbare Kausalkette zwischen Psychoid und physikalisch-chemischen Geschehnissen zu denken sei; wie das Psychoid die ihm zur Verfügung stehenden Mittel benutzt, geht Verf. nicht weiter ein. Als elementarer Naturfaktor fällt das Objektalpsychoid unter den Begriff der Ente-

lechien, welche Verf. bereits in seiner Schrift über die Regulationen aus der Aristotelischen Philosophie wieder eingeführt und den Konstanten der Geschehnisse im Bereich des Anorganischen an die Seite gestellt hatte.

Ausdrücklich verwahrt Herr Driesch sich zum Schluß dagegen, daß seine Ausführungen metaphysischer Natur seien. Es sollen die eingeführten Begriffe und Bezeichnungen in keiner Weise ein „absolutes Sein" ergründen oder erkennen lehren, sondern nur zur geistigen Bewältigung der phänomenalen Welt dienen. Verf. stellt sich hier auf den subjektiv idealistischen Standpunkt: Materie und Entelechie „sind, aber nur in bezug auf mich, und in ganz anderer Bedeutung der Zeitwörter, als »Ich« »bin«".

Eine kritische Würdigung der im vorstehenden auszugsweise wiedergegebenen Gedanken des Verf. würde an dieser Stelle zu weit führen. R. v. Hanstein.

F. Tetzner: Die Slawen in Deutschland. Beiträge zur Volkskunde der Preußen, Litauer und Letten, der Masuren und Philipponen, der Tschechen, Mährer und Sorben, Polaben und Slowinzen, Kaschuben und Polen. 520 S. Mit 215 Abbildungen, Karten und Plänen, Sprachproben und 15 Melodien. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Verf. gibt eine auf genauen Kenntnissen beruhende, eingehende Volkskunde der unserem Vaterlande angehörenden slawischen Volksteile, die ihre Eigenheiten gewahrt und ihre alte Sprache sich erhalten haben. Diese gehören zwei verschiedenen Gruppen an: die eine, die baltische, umfaßt die Preußen, Litauer und Letten, die andere, die westslawische, die Masuren mit den russischen eingewanderten Philipponen, die Tschechen, Mähren, Sorben, Polaben und Slowinzen, Kaschuben und Polen. Verf. hat deren Gebräuche und Sitten auf langjährigen Reisen studiert und hat sich eingehend mit ihrer alten und neuen Literatur beschäftigt. Zunächst gibt er von jedem Volksstamm eine Übersicht seiner geschichtlichen Entwickelung, seiner Literatur und ihrer hauptsächlichsten Vertreter und beschreibt sodann, ins einzelne gehend, die Art ihrer Siedelungen und ihres Hausbaues, ihre Feste und Gebräuche, Trachten und Geräte, Beschäftigungen und Spiele, Dichtung und Sprache, Kulturfortschritte und Germanisierung. Zahlreiche Karten und Bilder, Sprachproben, Melodien und Tabellen erläutern das Gesagte.

Auf Einzelheiten des reichhaltigen und wertvollen Werkes an dieser Stelle weiter einzugehen, müssen wir uns versagen, da weniger dem Naturwissenschafter, als dem Ethnologen, Kulturhistoriker und Philologen in dem Buche eine Menge von neuem und interessantem Material geboten wird. Aber wohl auch jeder gebildete Deutsche wird sich gern, zumal bei den heutigen Zeitverhältnissen, durch diese übersichtliche und klare Darstellung über das deutsche Slawentum orientieren.

A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung vom 19. November. Herr Schottky überreichte die Fortsetzung seiner Abhandlung „über die Abelschen Funktionen von drei Veränderlichen". Die in der Mitteilung vom 5. November begonnene Untersuchung wird zu Ende geführt und eine geometrische Deutung der Gleichung $\Theta = 0$ aufgestellt. — Herr Auwers überreichte sein Werk: Neue Reduktion der Bradleyschen Beobachtungen aus den Jahren 1750 bis 1762. Bd. I. St. Petersburg 1903. 4. — Herr van 't Hoff übergab sein Werk: Physical Chemistry in the Service of the Sciences. English Version by Alexander Smith. Chicago 1903.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 29. Oktober. Herr Hofrat Prof. L. von Graff in Graz übersendet sein Werk: „Die Turbellarien als Parasiten und Wirte", welches derselbe als erste Frucht seiner mit Unterstützung der Kais. Akademie aus dem Legate Wedl unternommenen Reise verfaßt hat. — Herr Prof. O. Stolz übersendet eine Abhandlung von Herrn W. H. Young in Göttingen: „Über die Einteilung der unstetigen Funktionen und die Verteilung ihrer Stetigkeitspunkte." — Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt von Herrn Dr. Franz Malina in Wien: „Zur Bahnberechnung der Sterne"; von Herrn Dr. tech. Joseph Hecht in Berlin: „Verfahren zur Darstellung von blauen, violetten und rötlichen Schwefelfarbstoffen"; von Herrn stud. phil. Paul Camill Taussig in Wien: „Verfahren zur Darstellung von Methylamin". — Herr Hofrat V. v. Ebner legt zwei Abhandlungen von Herrn Franz Fuhrmann in Graz vor: I. „Über Virulenzsteigerung eines Stammes des Vibrio Chol. as." II. „Über die Abnahme der Lysinwirkung alter Lysinsera." — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht: I. „Über Einwirkung verdünnter Schwefelsäure auf Butyronpinakon" von Herrn Karl Zumpfe. II. „Über Einwirkung von Blausäure auf Methyloldimethylacetaldehyd" von Herrn Dr. Erhard Glaser. — Herr Dr. Alfred Exner legt vor: „Bericht über die bisher gemachten Erfahrungen bei der Behandlung von Carcinomen und Sarkomen mit Radiumstrahlen."

Académie des sciences de Paris. Séance du 16 novembre. Le Président: Allocution relative à la Médaille remise à M. Chauveau. — H. Moissan et A. Rigaut: Nouvelle préparation de l'argon. — Laveran: Présentation de son Ouvrage sur la „Prophylaxie du paludisme". — Le Secrétaire perpétuel signale: un „Recueil de travaux dédiés à la mémoire d'Alexis Millardet"; divers Ouvrages de Lord Avebury, de M. Sven Hedin et de Jean Resal. — S. Bernstein: Sur la nature analytique des solutions de certaines équations aux dérivées partielles du second ordre. — F. Schrader et Ch. Sauerwein: Sur l'emploi du tachéographe Schrader pour les travaux d'Hydrographie. — Georges Claude: Sur l'extraction de l'oxygène par la liquéfaction partielle de l'air avec retour en arrière. — Marcel Brillouin: Mesure des très petits angles de rotation. — C. Camichel: Sur la détermination des maxima et minima de transparence. — E. Marchand: Quelques remarques sur la perturbation magnétique de 31 octobre 1903. — G. Urbain et H. Lacombe: Sur une séparation rigoureuse de la série des terres rares. — J. Bougault: Sur le kermès. — Ch. Moureu et M. Brachin: Sur les acétones acétyléniques. Nouvelle méthode de synthèse des isoxazols. — L. Maquenne: Sur la rétrogradation de l'empois d'amidon. — Alex. Hébert et E. Charabot: Influence de la nature du milieu extérieur sur la composition organique de la plante. — Fr. Weis: Sur le rapport entre l'intensité lumineuse et l'énergie assimilatrice chez des plantes appartenant à des types biologiques différents. — René Viguier: Sur la structure des cotylédons et la disposition des certaines racines adventives dans les plantules de Labiées. — Fréd. Wallerant: Sur le polymorphisme des nitrates. — Pierre Termier: Sur quelques analogies de faciès géologiques entre la zone centrale des Alpes orientales et la zone interne des Alpes occidentales. — D. Pantanelli: Sur les puits artésiens. — M. Piroutet et Arm. Laurent: Sur un niveau fossilifère nouveau du Keuper franc-comtois. — André Broca et D. Sulzer: Comparaison des diverses lettres au point de vue de la vitesse de lecture. Formation d'un alphabet rationel. — Stephane Leduc: La résistance électrique du corps humain. — Biraud: Contribution au traitement du cancer par les rayons X. — A. Desgrez et J. Adler: Contribution à l'étude de la dyscrasie acide (acide chlorhydrique). — Fr. Faccin adresse une Note intitulée: „Anomalies diurnes et séculaires dans le mouvement de rotation de la Terre."

Vermischtes.

Zur Aufklärung einiger noch rätselhaften Punkte betreffend die entladende Wirkung des ultravioletten Lichtes auf negativ geladene Metalle hat Herr E. Ladenburg im Leipziger physikalischen Institut eine in seiner Dissertation ausführlich beschriebene Untersuchung angestellt, deren Resultate hier nur kurz wiedergegeben werden sollen. Vorzugsweise war beabsichtigt, durch Versuche im Vakuum die früheren Beobachtungen zu erweitern. Zunächst wurde die sog. Ermüdungserscheinung der Elektroden auch im Vakuum beobachtet und als Grund derselben gleichfalls die durch die Wirkung des Lichtes hervorgerufene Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit erkannt. Ferner ist auch hier eine Zunahme des lichtelektrischen Stromes mit zunehmender Güte der Politur der Oberfläche und ein Maximum des Stromes bei auf Hochglanz polierten Elektroden konstatiert. Die Bestimmung der lichtelektrischen Konstanten für eine größere Zahl von Metallen ergab eine Reihenfolge (Aluminium, Silber, Stahl, Gold, Magnalium, Eisen, Nickel, Platin, Wismut, Zink, Messing, Kupfer), welche weder mit der von Elster und Geitel für den lichtelektrischen Strom im lufterfüllten Raume noch sonst mit irgend einer anderen Reihe, in die sich die Metalle bezüglich ihrer Eigenschaften ordnen, übereinstimmt. Bezogen auf gleiche auffallende Lichtintensität war an spiegelnder Elektrode die Stärke des Stromes unabhängig von dem Einfallswinkel des wirkenden Lichtes. Endlich konnte nachgewiesen werden, daß das ultraviolette Licht in die Tiefe der Metalle dringt, und zwar konnte diese Tiefe bei Nickel zu etwa acht Wellenlängen berechnet werden. Durch diese Versuche war die bereits von Hallwachs aufgestellte Ansicht bekräftigt, daß für die Größe des Effektes die Absorption des wirkenden Lichtes maßgebend sei, und da die letztere von der Wellenlänge abhängt, sollen weitere Versuche nach dieser Richtung angestellt werden. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XII, S. 558—578.)

Den Schädel eines fossilen Kameles, Camelus knoblochi, von Sarepta an der Wolga beschreibt Herr A. Nehring in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Jahrg. 1901, S. 137). Der Schädel ist zusammen mit Resten von Mammut, Bison, Megaceros und Elasmotherium in den pleistocänen Ablagerungen der Uferhöhlen, welche sich am rechten Wolga-Ufer bei Lutschka unweit Sarepta befinden, gefunden worden. Das fossile Kamel der unteren Wolga steht dem lebenden Trampeltier, Camelus bacterianus, nahe, übertrifft die größten Schädel dieser lebenden Art aber bedeutend an Länge und an Größe der Zähne. Alle Schädelknochen sind massiver, kräftiger und urwüchsiger, was ohne Zweifel auf ein wildes Kamel schließen läßt.

Der Nachweis eines wilden, dem Trampeltier nahestehenden Kamels aus pleistocänen Ablagerungen der Gegend von Sarepta ist von großem wissenschaftlichen Interesse, zumal dieser Fund nicht allein dasteht. Aus Rumänien sind Reste des Camelus alutensis beschrieben worden. Aus Algier berichtet Pomel über Reste des Camelus thomasi aus dem Pleistocän des Departements Oran. Durch diese algerischen und durch jene südosteuropäischen Funde pleistocäner Kamelreste erhält die Frage nach der Heimat der wilden Kamele eine stark veränderte Beleuchtung. Bis vor kurzem wurde meistens Zentralasien als die alleinige Heimat der wilden Kamele angesehen, wobei man das Dromedar vom Trampeltier abzuleiten pflegte. Diese obigen Funde beweisen nun aber mit voller Klarheit, daß während der Pleistocänperiode (-Diluvialperiode) wilde Kamele einerseits in Südosteuropa, anderseits in Nordafrika gelebt haben. Weitere Funde müssen noch Klarheit schaffen, aber man darf schon behaupten, daß Zentralasien nicht die alleinige Heimat der Kamele ist. —r.

Vor einigen Jahren stellte Herr H. Erdmann für die Orthosalpetersäure die Formel $N(OH)_5$ auf, die aber von Herrn F. W. Küster als nicht richtig angesehen wird (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 565). Herr Erdmann weist nun die Einwände von Küster in der Zeitschr. für angew. Chemie (1903, S. 1001—1004) aufs entschiedenste zurück und hält seine früheren Angaben in vollem Maße aufrecht. P. R.

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat Herrn Émile Bertin zum Mitgliede der Sektion für Geographie an Stelle des verstorbenen de Bussy erwählt.

Die Gesellschaft der Naturforscher in Moskau hat Herrn Prof. L. Boltzmann in Wien zum Ehrenmitgliede erwählt.

Die Königliche schottische geographische Gesellschaft hat den Commander Robert E. Peary von der nordamerikanischen Marine zum Ehrenmitgliede ernannt und ihm die goldene Livingstone-Medaille verliehen.

Ernannt: Der Abteilungsvorsteher am physiologischen Institut zu Berlin Privatdozent Dr. Paul Schultz zum Professor; — Dr. Einar Lönnberg zum Direktor der zoologischen Abteilung des Museums zu Gothenburg; — Dr. Erich Tschermak zum außerordentlichen Professor an der Hochschule für Bodenkultur in Wien; — Dr. Morris W. Travers zum Professor der Chemie am University College Bristol; — der Dozent der Chemie Dr. F. E. Francis zum außerordentlichen Professor am University College Bristol; — Privatdozent Dr. G. C. J. Vosmaer an der Universität Utrecht zum ordentlichen Professor der Zoologie an der Universität Leiden.

Gestorben: Am 28. November der Professor der Chemie an der Technischen Hochschule zu Stuttgart Geh. Hofrat Dr. Ottmar Schmidt, 68 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Weitere Mitteilungen über die Leoniden vom 15. auf 16. November, die Herr J. R. Henry (Dublin) in Nature No. 1778 vom 26. November veröffentlicht, lassen das Phänomen als überraschend reich gegenüber dem Auftreten von Meteoren um dieselbe Zeit des Vorjahres erscheinen. Schon vor Mitternacht war die stündliche Häufigkeit größer als 20 (für einen einzigen Beobachter, der etwa ein Fünftel des Himmels überwachen kann); im Maximum gegen 16 h erreichte sie das Zehnfache, 200 Meteore pro Stunde, von denen nur wenige schwächer als 2. und 3. Größe waren, während fast jedes dritte oder vierte Meteor als Feuerkugel bezeichnet werden konnte. Viele Meteore der Morgenstunden erschienen birnförmig und hinterließen leuchtende Spuren, die wie die Meteore selbst gelb gefärbt waren. Noch in der Morgendämmerung tauchten viele helle Meteore aus der Löwengegend auf. Henry glaubt aus dem diesjährigen Reichtum der Leoniden auch für das Jahr 1904 eine lebhafte Tätigkeit dieses Meteorradianten vorhersagen zu können.

Aus den photographischen Aufnahmen, die Herr M. Wolf (Heidelberg) vom Kometen Borrelly (1903 *c*) erlangt hat, folgert er, daß dieser Komet im Gegensatz zu anderen, z. B. 1902 III, auf das Licht der Sterne, vor denen die Koma vorüberzog, eine merkliche Absorption ausgeübt hat. Jedenfalls waren die photographisch wirksamsten Strahlen (blau, violett) wenig absorbiert worden, es waren mehr die nur bei hellerem Stern noch schwach auf die Platte wirkenden Strahlen, welche durch die Kernhülle des Kometen zum Teil ausgelöscht wurden. Eine selektive Absorption läßt aber auf das Vorhandensein von Gasen um den Kometenkern schließen. Diese Gase müssen namentlich in dem zum Schweife sich hinziehenden Teile der Koma angenommen werden, woraus mit großer Wahrscheinlichkeit folgt, daß auch der Schweif, wenigstens teilweise, gasiger Natur ist. (Astr. Nachr. Nr. 3914.) A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 17. Dezember 1903. Nr. 51.

Über Himmelsmechanik.

Von Prof. Dr. **K. Schwarzschild** (Göttingen).

(Vortrag, gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel am 24. September 1903.)

(Schluß.)

Periodische, asymptotische und librierende Bewegungen sind die neuen Formen, die man bei diesem „Problem der Kommensurabilitäten“ kennen lernt. Dabei ist das Fundamentale, daß die Bahnen entgegen der klassischen Himmelsmechanik in keinem Falle unbegrenzt progressiv wachsende Störungen erleiden, vielmehr hängen die Veränderungen z. B. der großen Achse oder der Exzentrizität, abgesehen von teleskopisch kleinen Oszillationen, direkt von dem Winkel ζ ab, und diese Elemente kehren zu ihren Ausgangswerten zurück, wenn der Winkel ζ wieder denselben Wert annimmt, wenn das Pendel eine Rotation oder eine Schwingung vollzogen hat. Allerdings erfahren — soweit behält die klassische Himmelsmechanik recht — die Elemente an den Kommensurabilitätsstellen ungewöhnlich große und rasche Änderungen. Bei Hekuba kann sich die große Achse um $^1/_{100}$ ihres Wertes ändern, die Exzentrizität erreicht die Werte 0,066 und 0,15.

Leider wird mit der Erkenntnis dieser Bewegungsverhältnisse die unmittelbare Erklärung der Lücken im Asteroidenschwarm und Saturnring aus der Störungstheorie hinfällig. An den Stellen, wo librierende Bahnen auftreten könnten, fehlen die Asteroiden, doch müssen sie hier von Anfang an gefehlt haben, da die Störungen die Körper nur zeitweilig aus ihrer Anfangslage entfernen, um sie im Laufe von im allgemeinen einigen hundert Jahren immer wieder einmal zurückzuführen. Man muß daher mit Herrn Callandreau zur Erklärung der Lücken auf kosmogonische Vorstellungen zurückgehen. Es läßt sich denken, daß das starke Wechseln und Durcheinanderschieben der Bahnen an den Kommensurabilitätsstellen den Kondensationsprozeß der Materie behindert hat.

Im übrigen sind uns außer dem schon erwähnten Fall der Jupitermonde noch drei höchst merkwürdige Fälle von Librationsbewegungen bei den Monden des Saturn bekannt, von denen ich nur die von H. Struve entdeckte Libration zwischen den Saturnmonden Mimas und Thetis anführe. Hier ist der librierende Winkel

$$\zeta = 4l' - 2l - (\Theta + \Theta').$$

Der Zusatz $\Theta + \Theta'$ bezieht sich auf die Lage der Knoten der Bahnebenen und ändert am Wesen der Sache nichts. Und zwar schwingt das Pendel in äußerst langsamer Bewegung über die Horizontale hinaus. Während die Monde selbst in 22,6 bzw. 45,3 Stunden den Saturn umkreisen, schlägt der Winkel ζ in 70,6 Jahren um 97^0 nach beiden Seiten aus.

Mit der Erkenntnis der Bewegungsformen im Fall der Säkularstörungen sowohl als im Falle der Kommensurabilitäten waren die beiden Barrikaden gefallen. Auf freier Bahn hat sich nun die Störungstheorie rasch zu einem Resultat erhoben, das als der Gipfelpunkt in der fortschreitenden Entwickelung in der klassischen Himmelsmechanik zu bezeichnen ist. Newcomb, Tisserand, Lindstedt, Gyldén, Bohlin haben sich darum verdient gemacht, Poincaré hat ihm den letzten Schliff gegeben. Es besagt, daß sich die Koordinaten der Planeten in rein trigonometrischen Reihen entwickeln lassen. Es treten in der modernen Störungstheorie überhaupt keine der Zeit proportionalen Glieder auf, alle Wirkungen, die so aussehen, als ob sie im Laufe der Zeit ins Unendliche wachsen wollten, sind aus unseren Formeln verschwunden, wir sind endlich zur fertigen Ausbildung der Epizyklenmethode der Alten gelangt. Die Alten ließen ja jeden Planeten auf einem kleinen Kreise laufen, dessen Mittelpunkt auf einem größeren Kreise fortschritt, eventuell mußte sich der Mittelpunkt des größeren Kreises auf einem noch größeren vorwärts bewegen. Unsere trigonometrische Entwickelung ist nichts anderes als eine Übereinanderlagerung von unendlich vielen kleineren Epizyklen. Ich will hinzufügen, daß die Umlaufsgeschwindigkeiten dieser Epizyklen sich aus den Vielfachen von $3n - 1$ Geschwindigkeiten bei n Planeten, also 23 Geschwindigkeiten bei unseren 8 Planeten zusammensetzen.

Wer dieses Resultat unbefangen ansieht, der kann dem bedeutungsvollen Schluß nicht ausweichen, daß das Sonnensystem stabil ist, daß die Planeten ewig dieselben Regionen des Himmels durchkreuzen werden, da sich ihre Bewegung aus der Zusammensetzung von lauter kleinen, periodisch zwischen festen Grenzen schwankenden Störungen ergibt. Als man Ende der achtziger Jahre diesen Punkt erreicht hatte, war es in der Tat eine verbreitete Meinung, daß man außer der schon durch die klassische Himmelsmechanik im wesentlichen erledigten praktischen Frage nun auch die ideale hinreichend beantwortet habe, daß das Vielkörperproblem im Grunde gelöst sei.

Aber zum drittenmal hat die fortschreitende Wissenschaft ihr Verdikt ausgesprochen. In dem Augenblick, wo man das Gebäude der klassischen Himmelsmechanik mit dieser schimmernden Spitze krönen wollte, zeigte sich ein klaffender Riß in den Fundamenten. Poincaré wies 1890 nach, daß die Reihen alter und neuer Art, mit denen die Astronomen arbeiten, in gewissem Grade sinnlos, weil divergent, sind, daß der Epizyklen so viele und so große sind, daß die Summe ihrer Radien unendlich wird.

Mit diesem revolutionierenden Satze Poincarés muß die Bestätigung der Formeln der Astronomen durch den beobachteten Lauf der Gestirne als ein Zufall erscheinen, der Beweis der Stabilität des Planetensystems wird gänzlich hinfällig. Um den Unterschied kräftig zu pointieren — ist es nach den Poincaréschen Untersuchungen über die Natur des Dreikörperproblems sehr wohl möglich, man darf fast sagen, wahrscheinlich, daß das Planetensystem auf die Dauer im höchsten Grade instabil ist, daß die Erde einmal mit Jupiter ihren Platz vertauschen, daß unser Mond um den Mars kreisen und wir den Saturnring annektieren könnten.

Es ist kaum ein schärferer Gegensatz denkbar als der zwischen dem Gedanken an eine so extravagante Instabilität des Planetensystems und dem Glauben an jene Reihenentwickelungen, die die Bestätigung an der astronomischen Beobachtung im Rücken haben. Es bildet den Schluß meiner Aufgabe, zu zeigen, wie sich beide Standpunkte vereinigen.

Wenn ich absehe von der nicht gänzlich ausgeschlossenen Möglichkeit, daß jene trigonometrischen Reihen für spezielle, vielleicht „überall dichtliegende“ Anfangslagen konvergieren, so hat Poincaré jedenfalls gezeigt, daß jene Reihe den Charakter sogenannter „semikonvergenter“ Entwickelungen haben. Zunächst in abstrakt mathematischer Sprache ausgedrückt lautet sein Satz: Bleibt man bei dem p-Gliede der Reihen stehen, so ist der übrig bleibende Fehler kleiner als:

$$\mu^p \cdot A_p(t)$$

wo μ eine Größe von der Ordnung der störenden Massen und $A_p(t)$ eine für jeden endlichen Index p und jede endliche Zeit t endliche von μ unabhängige Größe ist. Anschaulicher ist gemeint, daß die Reihen der Störungstheorie sich verhalten analog der Reihe

$$1 + \frac{3}{1000} + \frac{3^3}{(1000)^2} + \frac{3^{3^3}}{(1000)^3} + \cdots$$
$$= 1 + 0{,}003 + 0{,}000027 + 7620 + \cdots,$$

deren drei erste Glieder rapide abnehmen, während die folgenden so rasch ansteigen, daß das fünfte Glied bereits eine Zahl mit Billionen von Stellen wäre. Dabei haben diese Art Reihen das Eigentümliche, was ihre praktische Brauchbarkeit bedingt, daß die Genauigkeit, mit der sie das gewünschte Resultat darstellen, nicht von den unendlich großen, fortgelassenen Gliedern abhängt, sondern durch das letzte mitgenommene Glied wenigstens der Größenordnung nach gegeben wird. Es würde also an die Astronomen die Vorschrift zu ergehen haben, ihre Reihen nicht unbegrenzt fortzusetzen. Das tun sie aber ohnehin aus praktischen Gründen, und zwar sind sie stets beim dritten Gliede in ihren Reihen stehen geblieben. Was sie dann erhalten, muß nach Poincaré für begrenzte Zeit eine gute Annäherung an die strenge Lösung des Problems geben.

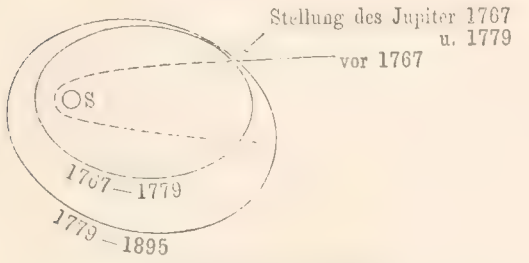
Auf Grund einer einfachen Restabschätzung, die ich für den Fall der Störungen der Erde durch Jupiter ausgeführt habe, kann ich diesen Satz noch konkreter aussprechen. Es läßt sich nachweisen, daß die Formeln, die aus den drei ersten Gliedern der Reihen hervorgehen, für 1000 Jahre in mindestens fünfstelliger Genauigkeit gelten, und daß ferner Jupiter in 1 Million Jahren die große Achse der Erdbahn sicher nicht mehr als um $^1/_{100}$ ändert. Auch scheint kaum Zweifel darüber zu bestehen, daß man durch sorgfältigere Betrachtungen nach vorhandenen Methoden jene Genauigkeit als siebenstellig und diese Zeit als von 100 oder 1000 Millionen Jahren Dauer erweisen könnte.

Damit ist der Zwiespalt behoben. Beide Seiten behalten auf ihre Art recht. Die Formeln, welche die Astronomen benutzen, müssen für die Zeiten, aus denen Beobachtungen vorliegen, der Beobachtungsgenauigkeit entsprechen, ihre Übereinstimmung mit der Erfahrung ist kein Zufall, solange anders das Newtonsche Gesetz gültig ist. Die in ihnen enthaltene Zusicherung der Stabilität des Planetensystems ist richtig für 1 Million Jahre, insofern während dieser Zeit nur unbedeutende Änderungen der Bahnen vor sich gehen, sie ist es wahrscheinlich auch noch für 1000 Millionen Jahre. Erst in Billionen oder vielleicht Trillionen Jahren mögen sich die Störungen bis zur Vernichtung der jetzigen Ordnung des Planetensystems angehäuft haben.

Hiermit ist dann auch die ideale Frage beantwortet in einem Umfange, der eine 100000jährige Vergangenheit des Menschengeschlechtes auf der stabilen Erde zuläßt und ungemessenen Zukunftsmöglichkeiten seiner Entwickelung für die nächste Million Jahre Raum bietet. Sie ist der Beantwortung wenigstens nahe gerückt in einer Ausdehnung, die selbst den Geologen befriedigt, der für seine Schichtenfolgen 1000 Millionen Jahre in Anspruch nimmt. Nur der Geist des reinen Mathematikers, der alle Knoten lösen will, auch wenn er sie selbst geknüpft hat, ist nicht zufrieden gestellt und fragt logisch weiter: Woran kann es liegen, daß jene vielversprechenden trigonometrischen Reihen nicht konvergieren? Man kann darauf in gewissem Grade eine Antwort geben: Weil sie ihrer ganzen Bauart nach, wenn sie konvergierten, gewiß nicht alle Bewegungsformen darstellen, die im Vielkörperproblem auftreten. Welches diese Bewegungsformen sind, darüber wird die Weiterentwickelung der Himmelsmechanik Aufschluß zu geben haben; man kann Bewegungen vermuten, die zwischen dem rotierenden und dem oszillierenden Pendel abwechseln, man kann sich vergegenwärtigen, daß, wie zwischen den Umlaufszeiten der Planeten selbst, so

auch zwischen der Periode der Pendelschwingungen und den Umlaufszeiten Kommensurabilitäten auftreten müssen, welche Librationsbewegungen einer höheren Gattung veranlassen können. Insbesondere wird es erforderlich sein, den Übergang zu finden zwischen den bisher von uns allein besprochenen Bahnformen, welche bei großer Entfernung und kleinen Massen der störenden Körper auftreten, und den überraschenden Kurven, die bei starker Annäherung der Körper oder im Verhältnisse zum Hauptkörper großer Massen derselben zustande kommen. Ich will zwei Beispiele für die Bahnen letzterer Art anführen. Ein erstes ist der Wirklichkeit entnommen. Der Komet Lexell kam

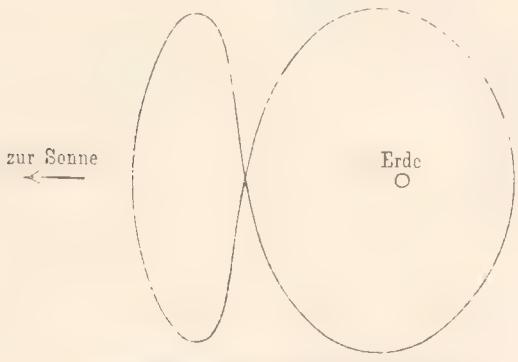
Fig. 2.



Bahn des Kometen Lexell.

im Jahre 1767 in parabolischer Bahn dem Jupiter nahe, wurde von diesem in eine Ellipse geschleudert, die er zweimal in je 5,6 Jahren durchlief, bis er 1779 zum zweiten Male dem Jupiter nahe kam und wiederum eine gänzliche Änderung seiner Bahn erfuhr. Wahrscheinlich hat er seit jener Zeit in je 7,2 Jahren die zweite in der Figur gezeichnete Ellipse 16mal durchlaufen und ist uns im Jahre 1895 als Komet Swift wieder erschienen. Als zweites Beispiel diene die von Darwin durch mühsame mechanische Quadratur errechnete mögliche Bahn eines Mondes,

Fig. 3.



Mögliche Bahn eines Mondes nach Darwin.

welche dreimal in einem Umlauf ein Zwischentreten des Mondes zwischen Erde und Sonne, dreimal im Monat Neumond gegen einmal Vollmond aufweist. Der Mathematiker wird ermessen, welche Aufgabe ihm noch in einer schmiegsamen Behandlung solcher Bahnformen bevorsteht.

Senden wir den Blick zum Schluß noch einmal zurück auf die alte Geschichte der Himmelsmechanik in ihrer Verknüpfung mit dem Aufbau der Mechanik überhaupt und an ihre Errungenschaften, die eine lange Erhaltung der jetzigen Erdbewegung verbürgen, so werden wir in doppeltem Sinne sagen dürfen, daß die Himmelsmechanik die Basis geliefert hat, auf der sich die Mechanik des menschlichen Körpers und der menschlichen Werkzeuge, die irdische Mechanik, weiter entwickeln kann.

J. H. Powers: Die Ursachen der Beschleunigung und Verzögerung in der Metamorphose von Amblystoma tigrinum. (Amer. Naturalist 1903, vol. XXXVII, p. 385—410.)

Verf. berichtet hier über eine Reihe im Laufe der letzten sechs Jahre angestellter Versuche über die Umstände, welche beschleunigend oder verzögernd auf die Umwandlung des Axolotl aus der Siredon- in die Amblystomaform einwirken. Seit den bekannten Untersuchungen von Marie v. Chauvin nahm man an, daß die Umwandlung in die Landform wesentlich durch äußere Umstände, wie z. B. Austrocknen der Gewässer, in denen die Larven leben, bedingt werde, während solche Larven, die dauernd im Wasser verbleiben können, auch ihre Kiemenatmung beibehalten und in dieser Form geschlechtsreif werden. Allerdings hat Semper schon vor mehr als 20 Jahren mitgeteilt, daß bei dem im Lake Como (Rocky Mountains) heimischen Amblystoma mavortium die Umwandlung im Wasser erfolge, wie er selbst an gefangenen Tieren beobachtete; doch scheint diese in einer Anmerkung seines Buches über die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere befindliche Angabe wenig bekannt geworden zu sein. Verf. hat nun zahlreiche Beobachtungen, nicht nur an Aquariumtieren, sondern auch im Freien in der Umgegend von Crete (Saline County, Nebraska) angestellt, auf Grund welcher er zu einer von der Chauvinschen wesentlich abweichenden Anschauung gelangte.

Bekanntlich ist die Größe, welche die Amblystomalarven vor der Verwandlung erreichen, sehr verschieden. Die größten der von Herrn Powers beobachteten Individuen wogen z. B. 136 g, die kleinsten, reifen Amblystomen nur 3 g.

Verf. erörtert nun der Reihe nach die verschiedenen Faktoren, welche man für die im ersten Fall so stark verzögerte, im zweiten so sehr beschleunigte Umwandlung verantwortlich machen könnte. Sorgfältige Untersuchungen von mehr als hundert Teichen und Tümpeln ergaben, daß kein Tümpel, dessen Wasser weniger als einen Fuß tief war, Larven enthielt. In einem einzigen Fall sah Herr Powers eine Larve vor völligem Abschluß der Umwandlung das Wasser verlassen. Im allgemeinen fand die Metamorphose im Freien in der Zeit vom Juni bis zum August statt, und zwar meist in 3 bis 6 Fuß tiefem Wasser. Auch die Annahme, daß ein häufiges Aufsteigen der Larven an die Oberfläche des Wassers zum Zweck der Luftatmung ein Zeichen bevorstehender Metamorphose sei, erwies sich als irrig, denn Verf. beobachtete in einem Fall ein sehr häufiges Aufsteigen von etwa 100, mit wohl entwickelten Kiemen versehenen Larven, welches sich tagelang

wiederholte, dann aber wieder gänzlich aufhörte, ohne daß, auch nach Verlauf von mehreren Tagen, eine in Metamorphose begriffene Larve gefangen worden wäre. Während der Verwandlung hat Verf. nie ein so häufiges Auftauchen beobachtet.

Des weiteren stellte Herr Power — wie schon vor ihm Semper für A. mavortium fest, daß Larven auch in Glasaquarien mit senkrechten Wänden, die kein Verlassen des Wassers gestatteten, zur Metamorphose schritten. Keine der mehreren hundert vom Verf. unter solchen Verhältnissen gezüchteten Larven erreichte eine Länge von mehr als 17,7 cm, während im Freien größere Larven angetroffen wurden. Wenn diese Tatsache mit den Chauvinschen Folgerungen im Widerspruch steht, so kam Herr Power auch bei der Gegenprobe, bei der Beobachtung im flachen Wasser oder gar außerhalb des Wassers gehaltener Larven zu anderen Ergebnissen. Larven, welche in flachem Wasser gehalten wurden, welches ihren Rücken nur unvollständig bedeckte, begannen 3 Tage darauf die Metamorphose, welche 8 Tage später vollendet war. Andere, welche in einen Fuß tiefem Wasser sich befanden, begannen und beendeten die Verwandlung teils zu derselben Zeit, teils wenige Tage später. Ja, sogar von einigen erheblich kleineren Larven, welche Verf., als zu diesen Versuchen noch nicht geeignet, in ein schattiges, kühles Springbrunnenbassin gesetzt hatte, zeigten sich bereits nach 14 Tagen einige vollständig verwandelt.

Während des Sommers war eine Anzahl in einem künstlichen Wasserreservoir gehaltener Larven in eine durch den Frost hervorgerufene Spalte der Zementwandung hineingelangt und hier verblieben, bis der Wasserspiegel so tief gesunken war, daß er die Spalte nicht erreichte. Diese Larven befanden sich demnach in einem feuchten, gegen direkte Sonnenbestrahlung geschützten Raum außerhalb des Wassers. Statt jedoch, wie man hätte erwarten sollen, sich hier zu luftatmenden Amblystomen zu entwickeln, starben die meisten im Laufe weniger Tage. Von den 12 überlebenden, welche Verf. nunmehr in einen durch Schwammstücke feucht erhaltenen Behälter brachte, verwandelten sich nur drei, und diese ungewöhnlich langsam, während die anderen sämtlich eingingen.

Ein Schrumpfen oder Trocknen der Kiemen, der Schwanzspitze, der Rückenflosse ist, wie Verf. wiederholt feststellen konnte, durchaus kein Anzeichen beginnender Verwandlung, sondern eine einfache Folge des Aufenthalts in der Luft. Auch die Größe der Kiemen läßt einen Schluß auf das Bevorstehen der Verwandlung nicht zu, schwankt vielmehr ohne feste Beziehung zur Gesamtgröße des Tieres innerhalb weiter Grenzen und scheint namentlich bei reichlicher Nahrungsaufnahme zu wachsen. Mehrfach beobachtete Verf., daß Individuen mit sehr stark entwickelten Kiemen, die für ein längeres Wasserleben geeignet schienen, in kurzer Zeit sich verwandelten. Stets scheint der Metamorphose der Ersatz der zarten Larvenhaut durch ein derberes Integument vorauszugehen, welches wahrscheinlich zur Respiration nicht mehr geeignet ist. Bemerkenswert ist, daß auch Larven mit großen, wohlentwickelten Kiemen erstickten, wenn sie verhindert wurden, an die Oberfläche zu kommen. Auch solche von nur 2 cm Länge mit sehr geringer Lungenentwickelung gingen unter diesen Umständen zugrunde; dagegen erwiesen sich die Tiere sehr wenig empfindlich gegen sauerstoffarmes Wasser.

Verf. versuchte des weiteren, die Larven durch Abschneiden der Kiemen zu beschleunigter Verwandlung zu veranlassen. Ähnliche Experimente früherer Autoren hatten deshalb zu keinem Ziel geführt, weil die Kiemen rasch regeneriert wurden. Herr Powers beraubte 12 Larven ihrer Kiemen bis auf wenige Fransen und beobachtete 12 gleiche Larven mit Kiemen unter denselben Bedingungen. Das Ergebnis war, daß beide Serien gleichzeitig die Metamorphose begannen und vollendeten; zwar war eins der Tiere mit abgeschnittenen Kiemen den anderen um 24 Stunden voraus, dafür blieb aber ein anderes aus derselben Serie hinter allen zurück.

Ebensowenig ergab sich ein Anhaltspunkt dafür, daß Licht und Temperatur einen wesentlichen Einfluß ausübten. Verf. sah Larven in dunkeln Aquarien sich rasch verwandeln, in dem Sonnenlicht ausgesetzten langsam, und umgekehrt. Ähnliches ergaben Versuche mit verschiedener Temperatur.

So blieb schließlich nur die Annahme übrig, daß es die Ernährungsverhältnisse seien, welche ausschlaggebend sind. Verf. gelangte zu der Ansicht, daß ein rascher Übergang von konstruktiven (anabolischen) zu destruktiven (katabolischen) Prozessen, wie sie z. B. Nahrungsmangel nach einer Periode reicher Ernährung hervorruft, die Metamorphose begünstigt. Daß bei der Metamorphose neben konstruktiven auch destruktive Prozesse in reichem Maße auftreten, beweist der $^1/_4$ bis $^1/_3$ des Körpergewichts betragende Gewichtsverlust, den die Tiere dabei erleiden. Verf. konnte nun in all den Fällen, in denen er einen besonders frühen Beginn der Metamorphose beobachtete, feststellen, daß die Tiere sich in einer Periode verminderter Nahrungsaufnahme befanden. Bei gut genährten Larven von 13 bis 14 cm Länge genügt schon eine Futterentziehung von 1 bis 2 Tagen, auch wohl ein Indigestionszustand infolge zu reichlicher Nahrungsaufnahme, um die Metamorphose herbeizuführen. Als ein weiterer Faktor zeigte sich das „Temperament“ der einzelnen Larven. Sehr bewegliche Individuen reagierten leichter als ruhige, langsame. Bei ersteren genügte oft schon die Überführung in ein Aquarium, um sie zur Metamorphose zu bringen. Der experimentelle Nachweis dafür, daß mäßige, aber konstante Nahrungszufuhr die Verwandlung hinausschiebt, ist schwer zu führen, weil es nicht leicht ist, für stets gleich bleibende Nahrung zu sorgen. In einzelnen Fällen gelang es, Larven durch regelmäßige Fütterung mit Fleisch, in einem anderen mit Lemna minor, die von den — sonst im allgemeinen karnivoren — Larven mit Begierde ge-

fressen wurde, längere Zeit im Larvenzustand zu erhalten. Im letzteren Fall rief ein im Winter nötiger Nahrungswechsel den alsbaldigen Eintritt der Metamorphose hervor. In Zisternen vermochte Verf. einige Larven bei langsamem, aber konstantem Wachstum — aus welchem er auch auf konstante, mäßige Nahrungsaufnahme schließt — ein, zwei und drei Jahre als Larven zu erhalten.

Um die Frage, ob der Übergang zur Luftatmung oder die Veränderung der Ernährungsbedingungen der ausschlaggebende Faktor sei, völlig zu entscheiden, stellte Herr Powers Versuche mit Larven in fließendem Wasser an, welche durch ein Netz verhindert waren, an die Luft zu gelangen. Wie bereits bemerkt, gingen diese meist in nicht allzu langer Zeit an Erstickung zugrunde. War aber aus diesem Grunde, trotz aller Vorsichtsmaßregeln, eine völlige Verwandlung dieser Tiere nicht zu erreichen, so hatte diese doch spätestens am sechsten Tage bei allen, welche nicht schon früher eingingen, begonnen. Verf. erwähnt, daß bei vielen dieser Larven die Kiemen trotz der beginnenden Umwandlung ihre Größe nicht verminderten, was gelegentlich auch — aber weniger häufig — unter normalen Umständen beobachtet wurde. Verf. sieht hierin ein — wenn auch nicht erfolgreiches — Bestreben, sich den Umständen anzupassen.

Verf. wirft zum Schlusse die Frage auf, wie sich die von ihm vertretene Auffassung mit der von verschiedenen Seiten bestätigten Tatsache vertrage, daß oft eine Metamorphose bei Amblystoma durch das Austrocknen ihrer Wohngewässer herbeigeführt wurde? Herr Powers weist darauf hin, daß dem Austrocknen erst eine Verminderung des Wassers vorausgeht, daß hierdurch ein Zusammendrängen der Wassertiere auf einen engeren Raum und damit eine reichlichere Ernährung für die Larve bedingt wäre, bis schließlich die weiter fortschreitende Abnahme des Wasserstandes zu einer Erschwerung der Bewegung und schließlich zum Nahrungsmangel führe. — Betreffs der Versuche M. v. Chauvins betont Verf., daß bei diesen die Tiere stets vor Beginn der Versuche reichlich genährt und dann in flaches Wasser gebracht wurden, in welchem sie, wie diese Beobachterin selbst hervorhob, nicht zum Fressen zu bringen waren. Diejenigen aber, die zur Nahrungsaufnahme veranlaßt wurden, behielten auch hier ihre Kiemen länger. So würden auch diese Versuche sich mit den Ergebnissen des Herrn Powers wohl vereinigen lassen.

Zuletzt streift Verf. die Frage, inwieweit die Ansicht von Cope, v. Chauvin u. A. berechtigt sei, welche dem Axolotl oder den Amphibien überhaupt ein hohes Anpassungsvermögen zuschreiben. Die hier besprochenen Versuche deutet Herr Powers im entgegengesetzten Sinne. Gerade in bezug auf die Atmungsorgane könne man eine Anpassung nicht konstatieren. Und die sehr große Variabilität dieser Organe in dieser ganzen Klasse (lungenlose Salamander, kiemenlose Wassermolche, wie Cryptobranchus und Amphiuma, große Variabilität der Kiemen bei Siren und Pseudobranchus, Entwickelung von Kiemen im Ei oder im intrauterinen Fötalstadium, welche vor der Geburt rückgebildet werden) gebe wenigstens bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnis keinen Beweis für eine adaptive Einwirkung der Umgebung. R. v. Hanstein.

H. Gerdien: Registrierung der Niederschlagselektrizität im Göttinger geophysikalischen Institut. (Sitzungsber. der Münchener Akademie der Wissensch. 1903, S. 367—379.)

Zur Beobachtung der Niederschlagselektrizität wurde, entsprechend einem Beschluß der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften, im Januar 1902 auf dem Grundstück des damals im Bau befindlichen geophysikalischen Instituts eine eigene Beobachtungshütte in einer jungen Kiefernwaldung in so günstiger Lage errichtet, daß selbst bei heftigen Böen der Einfallswinkel der Regentropfen, Graupeln und Hagelkörner nur ausnahmsweise 30° überschritt. Die Methode der Beobachtungen sowohl für die Elektrizität der Niederschläge wie für die Potentialgefälle war die von Elster und Geitel angegebene und erprobte (Rdsch. 1890, V, 564); als es sich aber als unmöglich herausstellte, daß ein einzelner Beobachter gleichzeitig den schnell veränderlichen Verlauf der beiden Vorgänge verfolge, und daß auch Beobachtungen der Niederschlagsmengen wichtig sind, begann Verf. im Juli 1902 mit der Konstruktion einer photographischen Registriervorrichtung für Niederschlagselektrizität, Potentialgefälle und Niederschlagsmenge, deren einfache Einrichtung kurz beschrieben wird. Neben der photographischen Registrierung der Potentialgefälle während des Fallens von Niederschlägen war auch eine mechanische Registrierung mittels eines Benndorfschen Elektrometers dauernd in Tätigkeit, aus dessen von 10 zu 10 Minuten erfolgenden Aufzeichnungen der Verlauf des Potentialgefälles in der von Niederschlägen freien Zeit entnommen werden konnte.

Aus den so gewonnenen Beobachtungen ließen sich einige Erfahrungen von allgemeinerem Interesse ableiten, welche in vollem Umfange die Resultate von Elster und Geitel über die Eigenelektrizität der atmosphärischen Niederschläge bestätigten. Man kann im allgemeinen bezüglich ihrer elektrischen Eigenschaften drei Gruppen von Niederschlägen unterscheiden, welche als Landregen, Böenregen und Gewitterregen bezeichnet werden sollen; zu ersteren werden auch schwache, lange andauernde Schneefälle gezählt, zu den Böenregen auch Graupel- und Hagelböen und zu Gewitterregen alle mit sinnlich wahrnehmbaren Entladungen verbundenen Niederschläge. Die Diskussion der registrierten Erscheinungen ergab nachstehende Resultate:

Der Landregen ist meist von negativem Potentialgefälle begleitet, das während des Falles von Niederschlägen bis auf etwa 1000—2000 Volt/Meter anwachsen kann; charakteristisch ist das seltene Vorkommen starker positiver Felder. Das Vorzeichen der Niederschlagselektrizität wechselt, doch überwiegt im allgemeinen die negative Ladung; die bei Landregen der Erdoberfläche zufließenden Stromstärken gehen etwa bis 10^{-14} Amp./cm² herauf, sind jedoch meistens bedeutend geringer, zeitweise scheint merklich unelektrischer Regen vorkommen zu können.

Der Böenregen ist charakterisiert durch periodisch wechselnde Feldrichtungen; die Feldstärke zeigt oft Schwankungen kürzerer Periode, die sich den Änderungen von längerer Dauer und größerem Betrage superponieren. Nicht selten werden bei Böen, namentlich kurz vor dem Fall großer Tropfen oder Graupel- und Hagelkörner Feldstärken von 4000—6000 Volt/Meter erreicht, die oft innerhalb einiger Sekunden das Vorzeichen wechseln; bei den meisten Böen wurde beim Herannahen der Front

starkes positives Potentialgefälle beobachtet. Der Grund für die hier vorkommenden Verschiedenheiten wird aber erst mit einem reicheren Beobachtungsmaterial aufgesucht werden können. Die Niederschlagselektrizität wechselt ähnlich periodisch ihr Vorzeichen wie das Potentialgefälle; die Stromdichte ist bei Böen etwa von der Größenordnung 10^{-13} Amp./cm². Das Vorzeichen der Niederschlagsladung steht nicht immer in Übereinstimmung mit dem des Potentialgefälles, es kommen hier auch direkte Gegensätze vor. Im allgemeinen überwiegt die bei den Böenregen zur Erde geförderte negative Ladung die positive.

Die Gewitterregen sind vor allem quantitativ von den Böenregen unterschieden, bei ihnen gehören Felder von 10000 Volt/Meter nicht zu den Seltenheiten, und die durch die Niederschläge der Erde zugeführten Ströme übersteigen oft 10^{-12} Amp./cm²; das Ansteigen des Feldes zum Maximalwert geschieht innerhalb weniger Sekunden; nach der Entladung ist das Feld sehr bald das gleiche, oder es folgt ein Vorzeichenwechsel und schnelles Anwachsen in entgegengesetztem Sinne. Solange Entladungen erfolgen, überschreiten die Niederschlagselektrizitäten nicht wesentlich die bei Böenregen vorkommenden Werte; erst wenn das Gewitter abzuziehen beginnt, nimmt die Niederschlagselektrizität große Werte an. Ähnliches zeigen die Registrierungen der Potentialgefälle. Zweifellos sind rapide Zeichenwechsel während der Entladungen der Grund, daß die Maximalwerte bei der Registrierung nicht zum Ausdruck kommen. Vielfach wurde beobachtet, daß Niederschläge, die entgegengesetzte Ladung als das herrschende Feld hatten, beim Wachsen des letzteren immer schwächer wurden, um dann bei der Entladung oder beim Umschlag der Feldrichtung mit großer Intensität niederzustürzen; ferner sah man umgekehrt Niederschläge von gleichem Vorzeichen beim Anwachsen des Feldes heftig niedergehen, während sie sofort nach der Entladung oder Feldumkehr aussetzten. Bei einzelnen Gewittern überwog die der Erde zugeführte negative Ladung nur wenig die positive, bei den meisten war ein Überschuß der negativen Ladung zu konstatieren.

Aus der Registrierung der Niederschlagsmenge und aus den Schätzungen der Wolkenhöhen konnten annähernde Berechnungen der bei den betreffenden Niederschlägen in andere Energieformen umgesetzten potentiellen Gravitationsenergie vorgenommen werden. In allen bisher untersuchten Fällen hat sich herausgestellt, „daß selbst bei sehr ungünstigen Annahmen über die Fallhöhe und die Konfiguration des Feldes die Gravitationsenergie die bei weitem ausreichende Energiequelle für die Erzeugung der zeitweise vorhandenen elektrischen Energie ist. Bei Landregen scheint im allgemeinen der kleinste Bruchteil der Gravitationsenergie in elektrische umgesetzt zu werden, bei Böenregen ein größerer und bei Gewitterregen der größte Bruchteil". Endlich betont Verf. vorbehaltlich einer späteren Bestätigung durch Bearbeitung weiteren Beobachtungsmaterials, daß die von Wilson (Rdsch. 1900, XV, 44) gefundene Tatsache, daß negative Ionen vorzugsweise schon bei geringerer Übersättigung als Kondensationskerne dienen, „qualitativ wie quantitativ — soweit hier Schätzungen der räumlichen Ausdehnung der in Betracht kommenden Wolkengebilde einen Schluß zulassen — zur Erklärung der bei Niederschlägen auftretenden elektrischen Erscheinungen auszureichen scheint".

K. Honda und **S. Shimizu:** Längenänderungen ferromagnetischer Substanzen durch Magnetisierung bei hohen und niederen Temperaturen. (Philosophical Magazine 1903, ser. 6, vol. VI, p. 392—400.)

Die interessanten Beobachtungen über das Verhalten des Magnetismus bei hohen Temperaturen ließen erwarten, daß auch die Längenänderungen infolge der Magnetisierung bei solchen Temperaturen besondere Erscheinungen darbieten werden, deren Studium wegen ihrer experimentellen Schwierigkeiten bisher noch nicht in Angriff genommen war. Von anderer Seite waren nur Erwärmungen bis 50° und von Herrn Honda vor einiger Zeit solche bis 100° an Eisen, Wolframstahl und Nickel in ihrem Einfluß auf die Längenänderung durch Magnetisierung untersucht. In diesem beschränkten Temperaturintervall konnte die Frage nach dem Temperatureinfluß auf die magnetische Längenänderung nicht entschieden werden, da doch erst bedeutend höhere Temperaturen ihre tiefgreifende Wirkung auf den Magnetismus entfalten. Die Herren Honda und Shimizu haben daher ihre Versuche weit über die kritische Temperatur des Eisens ausgedehnt und haben anderseits auch einige Messungen der magnetischen Längenänderung in der flüssigen Luft ausgeführt.

Der Apparat, der zur Verwendung kam, war im wesentlichen derselbe, welcher zur Messung der Spannungswirkung auf die magnetische Längenänderung gedient hatte (Rdsch. 1903, XVIII, 45; ferner 1900, XV, 330; 1902, XVII, 590). Zur Vermeidung der Spannungswirkung bei der Belastung der Magnete durch 1 bis 2 kg wurden keine Drähte, sondern Stäbe von etwa 1 cm Dicke und 25 cm Länge verwendet; das Erhitzen auf die gewünschte Temperatur wurde durch den elektrischen Strom bewirkt, Magnetisierung und Messung der Längenänderung in derselben Weise wie früher ausgeführt; die Abkühlungsversuche wurden in einem Dewarschen Gefäße mit flüssiger Luft, wobei die Temperatur auf — 186° sank, angestellt. Jedesmal, sowohl bei den niedrigen, wie bei den hohen Temperaturen, wurden vergleichende Messungen der Längenänderung bei Zimmertemperatur gemacht. Zur Untersuchung gelangten sechs verschiedene Stäbe: einer aus weichem Eisen, zwei aus Wolframstahl, je einer aus gegossenem Kobalt, aus ausgeglühtem Kobalt und aus Nickel.

Die Ergebnisse der Versuche für jeden einzelnen Stab, deren Temperaturen in einzelnen Fällen über 1000° hinaus erhöht wurden, sind graphisch sowohl in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur, wie in der von der Magnetisierung dargestellt. Hier sollen nur die allgemeinen aus den Messungen abgeleiteten Schlüsse wiedergegeben werden.

Vergleicht man die Ergebnisse beim weichen Eisen, Wolframstahl, gegossenen und ausgeglühten Kobalt, so findet man die bemerkenswerte Tatsache, daß die Längenänderungen dieser Metalle, die bei gewöhnlicher Temperatur von einander so verschieden sind, bei hinreichend hohen Temperaturen einen außerordentlich einfachen Charakter annehmen; sie streben der magnetisierenden Kraft, proportional zu werden, zu, eine Tatsache, die zweifellos von hervorragender Bedeutung für die Theorie des Molekularmagnetismus ist.

Ferner bemerkt man, daß die Längenänderung der ferromagnetischen Substanzen bei ihrer kritischen Temperatur (bei der sie aufhören magnetisch zu sein) nahezu verschwindet, und selbst in den Fällen, in denen man eine solche beobachtet, ist der Betrag der Änderung nur ein kleiner Bruchteil der Änderung bei gewöhnlicher Temperatur.

Über bleibende Veränderungen in der magnetischen Längenänderung ergaben die Versuche, daß das Abkühlen der Stäbe in flüssiger Luft fast gar keine bleibende Wirkung auf die Längenänderung bei gewöhnlicher Temperatur hat, während Erwärmen auf eine sehr hohe Temperatur in der Regel eine beträchliche bleibende Veränderung erzeugt. Das Erwärmen des weichen Eisens bis auf 746° hat keinen merklichen Einfluß auf die Längenänderung bei gewöhnlicher Temperatur; im Wolframstahl ist hingegen die Wirkung eine sehr große und strebt die Verlängerung in hohen Feldern zu verringern. Beim gegossenen Kobalt ist die Wirkung noch größer und der Verlauf der Kurve wird ein gänzlich verschiedener. Wenn der Stab einmal bei einer hohen Temperatur ausgeglüht war, dann erzeugt spateres Erwärmen

und Abkühlen zwischen denselben Grenzen der Temperatur eine geringe Wirkung auf die Längenänderung bei gewöhnlicher Temperatur. Wenn aber die obere Grenze der Temperatur weiter erhöht wird, dann wird die Längenänderung leicht beeinflußt. In den Versuchen mit höheren Temperaturen als 700° wurde das angehängte Gewicht je nach Umständen auf 1 oder 0,1 kg verringert.

Allan Macfadayen: Die Anwendung niederer Temperaturen beim Studium biologischer Probleme. (Aus der Sektion B [Chemie] der British Association zu Southport 1903. Nach der Nature vom 22. Oktober.)

Daß die Wirkung des Zellinhaltes und der Säfte von Mikroorganismen sehr bequem der experimentellen Forschung unterzogen werden kann, wenn man bei der tiefen Temperatur der flüssigen Luft die durch die Abkühlung brüchig gewordenen Zellkörper zerreibt und den Inhalt frei macht, hatte Herr Macfadayen an Typhusbacillus nachgewiesen (Rdsch. 1903, XVIII, 320). In der chemischen Sektion der jüngsten Versammlung der British Association hat er das Thema der Verwendung tiefer Temperaturen für das Studium biologischer Probleme etwas allgemeiner behandelt und über seine in dieser Richtung ausgeführten Arbeiten Bericht erstattet.

Nachdem er festgestellt hatte, daß die tiefe Temperatur der flüssigen Luft (— 190° C) und des flüssigen Wasserstoffs das Leben nicht vernichte, hat er dieselbe zum Studium der Zellsäfte ausgiebig verwendet. Normale und krankhafte Gewebe der Tiere, so z. B. Epithelzellen, Krebsgewebe u. a. sind bei dieser Temperatur zerrieben und ihre intrazellularen Bestandteile für das Experiment gewonnen worden; Schimmel, Hefe und Bakterien wurden unter denselben Bedingungen schnell zerkleinert und die bezüglichen Zellsäfte der Untersuchung zugänglich gemacht. Den besten Beweis aber für die Vorzüglichkeit dieser neuen Methode lieferten die Bakterien, deren Zellen so klein sind, daß sie nach Mikronen gemessen werden müssen. Die Versuche waren in jedem untersuchten Falle erfolgreich, und die mit dem Typhusbacillus gemachten Erfahrungen sind hier bereits mitgeteilt.

Durch diese und ähnliche Untersuchungen wurde erwiesen, daß es eine bestimmte Klasse von Toxinen und Fermenten gibt, welche im Innern der Zellen oder Bakterien enthalten und wirksam sind, im Gegensatz zu der jetzt gut bekannten Klasse von Toxinen, welche extrazellular sind, d. h. während des Lebens von den Zellen in das umgebende Medium ausgesondert werden. Zu dieser letzteren Klasse gehört das Diphtherietoxin, das mit großem Erfolg zur Herstellung des Diphtherieantitoxins verwendet worden ist. Eine Anzahl von Infektionsorganismen erzeugen aber keine merklichen extrazellularen Toxine, und man muß daher innerhalb der spezifischen Zellen die unbekannten Toxine aufsuchen, denen die Vergiftung des Körpers im Verlaufe der betreffenden Krankheiten wahrscheinlich zugeschrieben werden muß. Der praktische Nutzen der Untersuchung dieser intrazellularen Toxine ist bereits dadurch erwiesen, daß aus dem intrazellularen Toxin des Typhusbacillus ein Serum hergestellt worden, das für dieses Toxin antitoxisch ist.

Mit den Eiterorganismen angestellte Versuche haben gleichfalls bereits ergeben, daß in dieser wichtigen Reihe von Krankheitskeimen intrazellulare Toxine vorkommen. — Die Zellsäfte anderer Typen von pathogenen Bakterien, wie der Tuberkel- und Diphtheriebacillus, zeigen Eigenschaften von gleichem Interesse.

Die Anwendung niederer Temperaturen hat die Untersuchung noch mancher anderen biologischen Probleme ermöglicht: Die Leuchtbakterien behalten ihre normale Leuchtfähigkeit, nachdem sie der Temperatur der flüssigen Luft ausgesetzt waren. Das Zerreiben bei derselben Temperatur vernichtet hingegen das Leuchten der betreffenden Zellen. Dies bedeutet, daß das Leuchten wesentlich eine Funktion der lebenden Zelle ist und von der unverletzten Organisation der Zelle abhängt.

Das Wutgift ist bisher noch nicht entdeckt oder isoliert, obwohl es als eine organisierte Substanz betrachtet wird. Der Sitz des unbekannten Wutgiftes ist das Nervensystem. Wenn nun die Gehirnsubstanz eines wutkranken Tieres längere Zeit bei der Temperatur der flüssigen Luft zerrieben wird, dann werden ihre infizierenden Eigenschaften, soweit es sich um Wutkrankheit handelt, vernichtet. Dies scheint ein weiterer Hinweis darauf zu sein, daß in der Wutkrankheit ein organisiertes Gift wirksam ist.

Die beschriebene Methode gestattet ein neues Studium der Immunitätsfrage vom intrazellularen Gesichtspunkte aus.

Die intrazellularen Säfte der weißen Blutzellen wurden dargestellt und in bezug auf ihre bakteriolytischen Eigenschaften und den natürlichen Schutz, der hierdurch dem Körper gegen die Invasion von Mikroparasiten verliehen werden kann, untersucht.

Die Anwendung niederer Temperaturen auf das Studium biologischer Probleme hat uns somit eine neue und fruchtbare Untersuchungsmethode erschlossen.

O. Rosenberg: Das Verhalten der Chromosomen in einer hybriden Pflanze. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1903, Bd. XXI, S. 110—118.)

G. Tischler: Über Embryosack-Obliteration bei Bastardpflanzen. (Beihefte zum botanischen Zentralblatt 1903, Bd. XV, S. 408—420.)

Die Erforschung der Bastardierungserscheinungen, die in neuerer Zeit eine so erfreuliche Entwickelung genommen hat, beginnt sich jetzt auch auf die cytologische Untersuchung der Hybriden auszudehnen. Eine große Schwierigkeit für diese Arbeiten liegt in dem Umstande, daß die Kerne nahestehender Pflanzen (auf die ja die Bastardbildung gewöhnlich beschränkt ist) im allgemeinen keine großen Verschiedenheiten zeigen, so daß das Studium der Bastardkerne keinen Erfolg verspricht. Immerhin gibt es einige Fälle, in denen die Zahl der Chromosomen bei verwandten Arten verschieden ist. Juel gibt z. B. an, daß in Antennaria dioica etwa 40, in Antennaria alpina aber etwa 90 Chromosomen vorkommen. Bastarde aus solchen Stammarten würden für die betreffende Untersuchung sehr geeignet sein. Auf zoologischem Gebiete ist bereits von Herla festgestellt worden, daß die Hybriden von Ascaris megalocephala bivalens (mit 2 Chromosomen in den Sexualzellen) und A. m. univalens (mit 1 Chromosom) 3 Chromosomen in den Kernen aufweisen. Herr Rosenberg hat nun ähnliche Untersuchungen über die Bastarde von Drosera rotundifolia und Drosera longifolia ausgeführt, von denen die erstere, wie er früher festgestellt hatte, 10 Chromosomen, die letztere 20 Chromosomen in den Sexualkernen besitzt. Der Kopulationskern müßte also 30 Chromosomen erhalten, und tatsächlich hat Verf. diese Zahl in allen vegetativen Geweben des Bastards gefunden. Bei der Bildung der Pollenzellen des Bastards aber tritt insofern eine Abweichung ein, als die Zahl der Chromosomen wechselt; man findet nämlich sowohl die erwartete Anzahl 15, wie auch die Zahlen 10 und 20, die für die Sexualzellen der Eltern charakteristisch sind. Innerhalb desselben Antherenfaches können die Pollenmutterzellen alle drei Kernarten aufweisen. Auf die Fragen, die durch diese Erscheinung angeregt werden, näher einzugehen, scheint vorläufig nicht angezeigt; es müssen erst noch weitere Untersuchungen abgewartet werden.

Die cytologischen Forschungen werden sich auch auf die Frage nach der Ursache der Sterilität der Bastarde zu erstrecken haben. Wir haben kürzlich bereits über die Untersuchung des Herrn Tischler über die abnorme Entwickelung des Ovulums des hybriden Cytisus Adami berichtet (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 333). Herr Tischler teilt jetzt weitere Beobachtungen mit, die er an den

Samenanlagen von Ribes Gordonianum Lem., einem Bastard von Ribes aureum und Ribes sanguineum, sowie an der hybriden Syringa chinensis Willd. (S. vulgaris × S. persica) angestellt hat.

Der erstere dieser Bastarde hat zu seinen Eltern zwei Pflanzen, die sich systematisch nicht nahe stehen; eine Wiederholung der Kreuzung ist bis jetzt wie bei Cytisus Adami nicht gelungen. Verfasser zeigt, daß im Nucellus von Ribes Gordonianum ein Nährgewebe, das auch bei den Eltern vorhanden ist, sich aber dort nicht über gewisse Grenzen ausdehnt, eine so starke Entwickelung erreicht, daß es den Embryosack gewöhnlich ganz erstickt. Nur hin und wieder findet man noch einen Rest des Embryosacks inmitten des Nährgewebes vor, und in äußerst seltenen Fällen ist ein vollständig normaler Embryosack mit Eizelle, Synergiden, Polkern und Antipoden festzustellen.

Bei Syringa bildet sich kein Nährgewebe. Zur Zeit der vollständigen Ausbildung des Ovulums von Syringa vulgaris grenzt der Embryosack unmittelbar an das Integument; nur an seiner Basis ist noch etwas Nucellusgewebe erhalten geblieben. Die innerste Zellschicht des Integuments ist zu einem „Endothel" geworden, das vermutlich im Dienste der Embryosackernährung steht. Bei dem Bastard Syringa chinensis ist der Raum, den der Embryosack einnehmen sollte, auf einen kleinen Spalt beschränkt; häufig stoßen die Endothelzellen auch unmittelbar an einander. Eine wirklich normale Ausbildung des Embryosacks sah Verf. hier niemals. Fast dieselben Verhältnisse finden wir aber auch bei Syringa persica. Auch hier drängen die Endothelzellen den Embryosack stellenweise bis zu einem engen Spalt zusammen, der allerdings in einzelnen Fällen nicht ganz so schmal ist wie bei dem Bastarde. In der Tat ist auch S. persica meist steril.

Juel hatte schon festgestellt, daß der Pollen bei S. chinensis sich abnorm entwickle, und er hatte die Sterilität des Bastards darauf zurückgeführt. Die Beobachtungen des Herrn Tischler zeigen, daß nicht nur die männlichen, sondern auch die weiblichen Sexualorgane mißbildet sind und die Befruchtung unmöglich machen. Die Pollenkörner von S. persica verhalten sich wie die des Bastards.

Daß aber Sterilität auch bei anscheinend ganz normalen Sexualorganen eintreten kann, zeigt ein in Heidelberg gezogenes Exemplar von Berberis stenophylla Hort., die wahrscheinlich ein Bastard von B. Darwinii Hook. und B. empetrifolia Lam. ist. Während man an diesem Strauch anderswo gute Samen zieht, ist das Heidelberger Exemplar fast stets steril. Dennoch sind Samenanlagen und Pollenkörner gut ausgebildet, und es ist auch reichlich Insektenbesuch vorhanden. „Wir haben hier vielleicht — wenigstens nach unserer jetzigen Kenntnis — einen jener Fälle vor uns, in denen der Grund der Bestäubungsunmöglichkeit irgendwie in der Beschaffenheit des Plasmas liegt und so schwer beobachtet werden kann. Auch von anderen Pflanzen zeigen ja bestimmte Individuen trotz anscheinend guter Ausbildung der Sexualorgane niemals auch nur einen Fruchtansatz." F. M.

Anton J. Garjeanne: Die Ölkörper der Jungermanniales. (Flora 1903, Bd. 92, S. 457—482.)

C. E. Julius Lohmann: Beitrag zur Chemie und Biologie der Lebermoose. (Beihefte zum botanischen Zentralblatt 1903, Bd. XV, S. 215—256.)

Die meisten Lebermoose enthalten in ihren Zellen charakteristische Inhaltskörper, die nach Pfeffers Untersuchungen (1874) hauptsächlich aus fettem Öl bestehen und daher als „Ölkörper" bezeichnet werden. Was die Art und Weise ihrer Entstehung betrifft, so gibt es drei verschiedene Auffassungen. Nach Pfeffer werden sie durch Zusammenballung zahlreicher, winziger Öltröpfchen gebildet, die schon in den sehr jungen Zellen zu sehen sind. Wakker (1888) läßt sie aus besonderen ölbildenden Organen oder Elaioplasten entstehen, die den Stärkebildnern analog sind und sich durch Teilung vermehren (vgl. Rdsch. 1888, III, 98). Nach v. Küster endlich entsteht das Öl in einem proteïnartigen Stroma, das in jeder Zelle neu gebildet wird.

In der vorliegenden Arbeit des Herrn Garjeanne wird nun der Nachweis geführt, daß die Ölkörper aus Vakuolen entstehen. Es können sich entweder mehrere Ölkörper aus kleinen Vakuolen bilden, die neben der Hauptvakuole im Protoplasma auftreten, oder eine einzige große Vakuole bildet sich zum Ölkörper um. Als metamorphosierte Vakuolen müssen die Ölkörper auch von einer besonderen, lebendigen Wandung (Tonoplast) umgeben sein, aber es gelingt nicht, sie sichtbar zu machen. Die nach Druck, Erwärmen oder Einwirkung von Alkohol und anderen Reagenzien beobachtete Hülle ist, wie Küster zuerst fand, ein Kunstprodukt, eine Niederschlagsmembran nämlich, die anscheinend durch Austreten von Stoffen aus dem Ölkörper in den mehr oder weniger gerbstoffreichen Zellsaft entsteht. Da die Flüssigkeit zwischen den Öltropfen im Ölkörper jedenfalls Eiweißstoffe enthält, so nimmt Verf. an, daß die Hülle aus gerbsaurem Eiweiß bestehe. In ganz unbeschädigten Zellen entstehen die Hüllen nicht. Dies weist darauf hin, daß eine lebendige Abscheidung zwischen Ölkörper und Zellsaft da ist, welche die Wechselwirkung der Stoffe zwischen beiden Organen verhindert. Diese lebendige Abscheidung ist einerseits der Tonoplast der normalen, den Zellsaft einschließenden Vakuole, anderseits eine Wandung, die sich aus der Vakuolenwand des jungen Ölkörpers entwickelt hat.

Die jungen Ölkörper, die noch den Zustand von Vakuolen haben, vermehren sich wie andere Vakuolen durch Teilung. Im ausgebildeten Zustande bleiben sie aber unverändert.

Pfeffers Schlußfolgerung, daß das Öl keinerlei physiologische Bedeutung für die Pflanze habe, sondern als Exkret zu betrachten sei, das in den Ölkörpern aufgespeichert werde, ist auch durch die Beobachtungen des Verf. nicht erschüttert worden. Über die Stoffwechselprozesse, welche die Bildung des Öls in den Ölvakuolen verursachen, wissen wir bis jetzt noch nichts.

Herr Lohmann bezweifelt, daß die Ölkörper tatsächlich zur Hauptsache aus fettem Öl bestehen. Er führte mehrere quantitative Bestimmungen aus und fand z. B., daß Metzgeria furcata, die so winzige Ölkörper hat, daß sie längere Zeit übersehen worden sind, noch etwas mehr Rohfett enthält als Fegatella conica, wo sich zahlreiche Ölkörper vorfinden; und ebenso, daß Mastigobryum trilobatum, die förmlich voll großer Ölkörper in jeder Zelle sitzt, etwas weniger Rohfett enthält als Marchantia polymorpha, wo Ölkörper nur in vereinzelten Zellen des Thallus vorkommen. Das Ergebnis von Versuchen, die er dann mit größeren Mengen des Rohfettes von Mastigobryum anstellte, konnte auch „nicht gerade für die Anwesenheit einer größeren Menge glycerinhaltigen fetten Öles im Ätherextrakt des Mooses sprechen. Im Gegenteil enthielt das durch die Behandlung mit Äther gewonnene ölige Rohprodukt zunächst ungefähr zu seinem vierten Teil ätherisches Öl, weiter wurde eine geringe Menge eines harzigen Körpers gefunden, und fürs übrige ergab sich, neben viel Chlorophyll und etwas Karotin, ein dauernd gelb gefärbter Körper von noch unbekannter Natur und eine gewisse Menge von Säuren, unter denen aber flüchtige Repräsentanten und Ölsäure nur eine untergeordnete Rolle spielen". Verf. fand in allen von ihm untersuchten Lebermoosen einen größeren oder geringeren Gehalt an ätherischem Öl, und es scheint, daß dessen Menge mit der für das bewaffnete Auge sichtbaren Masse der Ölkörper gleichen Schritt hält. Aus allen Anzeichen glaubt Verf. schließen zu müssen, daß das ätherische Öl in den Ölkörpern abgelagert sei, über deren sonstige Zusammensetzung nichts Sicheres ausgesagt werden kann.

„Das Auftreten von ätherischen Ölen bei den zarten Lebermoosen im Gegensatz zu der Abwesenheit dieser Substanzen bei den derberen und ölkörperfreien Laubmoosen, das frühzeitige Entstehen und die aplastische Natur der Ölkörper, ihre Verteilung in der Pflanze, wo sie nicht vorhanden sind in den wenig zugänglichen Sporen und Rhizoiden und im übrigen öfters eine Neigung zu peripherischer Anhäufung aufweisen: dies alles sind Gründe, die auf eine Schutzfunktion der Ölkörper hindeuten und früher Stahl die Veranlassung zu ihrer Bezeichnung als „Schutzkörper" gegeben haben. Es ist noch besonders daran zu erinnern, daß die Ölkörper, nach Stahl, unter den einheimischen Arten bloß bei den Nostoc-haltigen Blasia und Anthoceros fehlen und die Kolonien dieser Algen ganz und gar von den Schnecken verschont bleiben." F. M.

Literarisches.

K. Hofmann: Die radioaktiven Stoffe nach dem gegenwärtigen Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis. 54 S. 8°. (Leipzig 1903, Joh. Ambr. Barth.)

Die wunderbaren Entdeckungen der letzten Jahre, welche von der Auffindung der eigentümlichen und bis heute noch rätselhaften Uranstrahlung durch H. Becquerel ihren Ausgang nahmen, und welche vielleicht dazu führen werden, ganz neuen Auffassungen über die Natur der Materie die Bahn zu öffnen, sind den Lesern dieser Zeitschrift bekannt. Sie wissen auch, wie auf diesem kaum erschlossenen Gebiete eine neue Tatsache die andere drängt, wie viele Widersprüche und Unklarheiten noch vorhanden sind, und wie schwer es daher ist, sich in den verschlungenen Wegen dieses Labyrinths zurechtzufinden. Zusammenfassende Darstellungen sind hier ein unabweisbares Bedürfnis, und es ist daher zu begrüßen, daß Herr K. Hofmann, welcher selbst aktiv an der Bearbeitung des schwierigen Gegenstandes teilnimmt, sich dieser Aufgabe unterzogen hat. Die Vorrede ist vom September 1902 datiert, und damit ist wohl ungefähr der Zeitpunkt gekennzeichnet, bis zu welchem die schon recht umfangreiche Literatur berücksichtigt ist. Daß diese selbst vollständig angeführt ist, muß als ein wesentlicher Vorzug der Schrift bezeichnet werden.

Im übrigen liegt es in der Natur dieses neuen und von so vielen Seiten bearbeiteten Gegenstandes, daß eine ihn im Augenblicke der Abfassung erschöpfende Monographie schon beim Erscheinen nicht mehr vollständig sein kann. Gerade die allerjüngste Zeit hat einige wichtige Aufschlüsse gebracht — Erzeugung von Helium durch die Radiumemanation (Rdsch. 1903, XVIII, 429, 453) — deren weitere Verfolgung hoffentlich das Geheimnis der diese Vorgänge bedingenden Energiequelle entschleiern wird. Auf der Kasseler Naturforscherversammlung hat Sir William Ramsay über diese von ihm entdeckten Tatsachen eine geistreiche und überaus interessante Betrachtung angestellt[1]), welche auch die Frage berührte, ob die Atomgewichte der chemischen Elemente in Wahrheit diejenige Unveränderlichkeit besitzen, welche ihnen bisher zugeschrieben wurde und vorläufig auch zugeschrieben werden muß. Mit dieser Frage hängen die Unregelmäßigkeiten des periodischen Systems zusammen — es handelt sich also um die Fundamente der chemischen Wissenschaft. Tua res agitur! Jeden Chemiker geht es an — und jeden, der irgendwelche Beziehungen zur Chemie hat. Die Vertreter der exakten Naturwissenschaften müssen über diese Dinge orientiert sein, und dazu soll ihnen Hofmanns Darstellung verhelfen. Sie gibt ein gutes Bild der Sachlage bis zu ihrem Abschlusse, und es wird keine großen Schwierigkeiten haben, sich über die seitdem erschienenen Arbeiten zu unterrichten. Im übrigen wünschen wir, daß recht bald eine neue Auflage erscheint, was bei dem niederen Preis von 1,60 Mk. den Besitzern der vorliegenden kaum empfindlich sein wird. R. M.

[1]) Der Vortrag Ramsays „Einige Betrachtungen über das periodische Gesetz der Elemente" ist gleichfalls bei Joh. Ambr. Barth in Leipzig erschienen.

A. Classen: Ausgewählte Methoden der analytischen Chemie. 2. Band. Unter Mitwirkung von H. Cloeren. Mit 133 Abbildungen und zwei Spektraltafeln, XVI und 831 S. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Von dem Werke Herrn Classens, dessen Bedeutung wir schon beim Erscheinen des erstens Bandes (Rdsch. XVI, S. 332) hervorgehoben haben, liegt nun der zweite Band vor, welcher das Ganze abschließt. Er ist den Metalloiden gewidmet. Den Anfang machen Sauerstoff und Ozon, deren Bestimmungsmethoden ausführlich besprochen werden; dann folgen der Wasserstoff mit einer Darlegung der Wasseranalyse und dem Nachweis und der Bestimmung des Wasserstoffsuperoxyds, der Schwefel und seine Säuren, die Halogene und ihre Säuren, die Verbindungen des Stickstoffs, an welche die Untersuchung einiger wichtiger Explosivstoffe, sowie die Darstellung des Argons und Heliums angeschlossen sind. Diesem sind die schönen Tafeln über die Spektren der Edelgase und die Spektren von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff aus Erdmanns „Anorganischer Chemie" beigegeben. Die nächsten Abschnitte behandeln die Verbindungen des Phosphors, Bors, Siliciums mit ausführlicher Darstellung der Silikatanalyse, des Kohlenstoffs, seiner Oxyde, der Karbonate und Perkarbonate und der Cyanverbindungen, welche gerade in neuester Zeit solche technische Wichtigkeit erlangt haben. Den Beschluß bildet ein Kapitel über die Elementaranalyse, immer unter Hereinziehung der neuesten Methoden.

Wir können dem über dem ersten Bande Gesagten nicht viel hinzufügen. Das Werk Herrn Classens unterscheidet sich wesentlich von den üblichen, fast zahllosen Lehr- und Übungsbüchern der analytischen Chemie, welche, falls wir von den neueren auf physikalisch-chemischer Grundlage aufgebauten absehen, in ewiger Gleichförmigkeit immer wieder dasselbe mit geringen Abweichungen bieten; sie lassen einen aber meist sofort im Stiche, wenn es sich um weitergehende Fragen handelt, so daß einem in solchen Fällen nichts anderes übrig bleibt, als sich das Nötige aus der weit zerstreuten Literatur mühselig zusammenzusuchen. Indem der Verf. sich von vornherein an die fortgeschritteneren Studierenden und die Chemiker wendet und diesen die Methoden der Untersuchung bestimmter Gebiete unter Berücksichtigung der gesamten neueren Fortschritte und auf Grund eigener Prüfung und Erfahrung vorführt, wird er sich sicherlich den Dank vieler verdienen. Ihnen allen möge das Buch aufs wärmste empfohlen sein. Bi.

A. Hantzsch: Die Diazoverbindungen. [Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausgegeben von Prof. F. B. Ahrens. VIII. Band, 1./2. Heft.] 82 Seiten. (Stuttgart 1902, Enke.)

Das vorliegende Heft behandelt die Chemie der Diazoverbindungen einer ungemein wichtigen Klasse von Körpern, die zwei mehrfach gebundene Stickstoffatome enthalten, in zusammenfassender Darstellung. Entsprechend den zahlreichen bedeutenden Arbeiten des Verf. auf diesem Gebiete tritt dabei die „Stereochemie der Diazokörper" naturgemäß in den Vordergrund, und unter diesem Gesichtspunkte läßt sich auch am besten das Gesamtverhalten der Diazokörper befriedigend und übersichtlich durch Formelbilder wiedergeben. Nach einer kurzen Übersicht über die verschiedenen Diazoverbindungen wird die Konstitution derselben besprochen. Je nach der verschiedenen Konstitution und Konfiguration des anorganischen Komplexes N_2X unterscheidet Verf. bekanntlich folgende Klassen: I. Diazoniumsalze

vom Charakter der Ammoniumsalze und der Strukturformel $\overset{\text{Ar}\,.\,\text{N}\,.\,\text{X}}{\overset{\|}{\text{N}}}$ II. Diazoverbindungen von der Strukturformel Ar . N : N . X und azoähnlichem Charakter a) die primären, labilen Syn-(normale)diazokörper $\overset{\text{Ar}\,.\,\text{N}}{\underset{\text{X}\,.\,\text{N}}{\|}}$, b) die sekundären, stabilen Anti-(iso-)diazokörper $\overset{\text{Ar}\,.\,\text{N}}{\underset{\text{N}\,.\,\text{X}}{\|}}$. — Die Beziehungen zwischen Syndiazokörpern und Diazoniumsalzen sind durch die „Ionisationsisomerie" erklärt, wonach gewisse an sich azoähnliche Syndiazokörper durch die ionisierende Wirkung des Wassers mehr oder minder vollständig in wässeriger Lösung in die Ionen der isomeren Diazoniumsalze umgewandelt werden: $\overset{\text{Ar}\,.\,\text{N}}{\underset{\text{X}\,.\,\text{N}}{\|}} \underset{-\text{H}_2\text{O}}{\overset{+\text{H}_2\text{O}}{\rightleftarrows}} \left[\text{Ar}\,.\,\overset{\text{N}}{\overset{\|}{\text{N}}}\cdot + \text{X}'\right]$.

Der Begründung dieser Formeln, die den Kern der Hantzschschen Anschauungen bilden, wie der Widerlegung der Einwände, die namentlich von Bamberger dagegen erhoben worden sind, ist der größte Teil der Schrift gewidmet. Jeder Chemiker wird diese interessante Monographie, die ein anregendes Bild über den Stand der strittigen Frage und eine vortreffliche Übersicht über diese wichtige Gruppe von Verbindungen gibt, mit Vergnügen lesen. P. R.

K. Giesenhagen: Lehrbuch der Botanik. 3. Aufl. (Stuttgart 1903, Fr. Grub.)

Die Verdienste dieses Lehrbuches sind bereits bei Besprechung der ersten Auflage von anderer Seite rühmend hervorgehoben worden (vgl. Rdsch. 1895, X, 51). Der jetzige Referent ist mit dem Werke erst in der vorliegenden dritten Auflage näher bekannt geworden; er gesteht, daß wenige neue Bekanntschaften ihm einen so angenehmen Eindruck hinterlassen haben wie diese. Das Buch zeichnet sich in gleichem Maße durch Gediegenheit des Inhalts wie durch klaren Vortrag und übersichtliche Anordnung des Stoffes aus; dazu kommt noch eine vortreffliche Ausstattung: schöner Druck und eine große Zahl (557) guter und instruktiver, größtenteils originaler Abbildungen.

Der Inhalt zerfällt naturgemäß in einen allgemeinen und einen speziellen Teil, und ersterer wieder in einen morphologischen (a. Organographie, b. Anatomie) und einen physiologischen. Die Hauptabschnitte der Organographie sind durch die Hauptteile der Pflanze — Wurzel, Sproß und Blätter, Blüte — bestimmt. Ihnen geht aber als einleitendes Kapitel eine allgemeine Betrachtung der Pflanzenorgane und ihrer räumlichen Beziehungen zu einander voran, in dem der Begriff der Polarität, die Verzweigungsformen, die Blattstellung usw. in anschaulicher Weise erläutert werden. Schon hier wird wiederholt auf die Lebensverrichtungen der behandelten Organe hingewiesen, und mit dem näheren Eingehen auf die Einzelheiten findet auch die Darstellung dieser Beziehungen zwischen Form und Funktion weitere Ausdehnung und Vertiefung. Der anatomische Teil zerfällt in die beiden Abschnitte Zellenlehre und Gewebelehre, die Physiologie wird nach den Erscheinungen des vegetativen und des sexuellen Lebens gegliedert. Bemerkenswert ist in diesem physiologischen Abschnitt ein Kapitel über Korrelationen und den von Sachs eingeführten Begriff der Mechanomorphose und verwandter Erscheinungen. Um ein Beispiel zu geben, wie Verf. die neuere Literatur verwertet hat, sei erwähnt, daß in dem interessanten Kapitel, das das Empfindungsvermögen der Pflanzen behandelt, Fühltüpfel, Fühlpapillen und Fühlborsten nach Haberlandts „Sinnesorgane im Pflanzenreich", sowie die Statolithen nach Némec besprochen und abgebildet sind. Der Abschnitt über die Fortpflanzung, in dem die verschiedenen Formen der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Vermehrung bei allen Gruppen des Pflanzenreichs in Wort und Bild (hier unter anderem eine charakteristische Darstellung der Spermatozoidenentwickelung bei Ginkgo biloba nach Miyake) erläutert werden (auch ein Kapitel über die biologische Bedeutung der Fortpflanzung fehlt nicht) bildet dann eine gute Überleitung zu dem sich anschließenden zweiten Teil des Buches, der Systematik. Dieser Teil, der in den beiden ersten Auflagen „lediglich für die Bedürfnisse der Mediziner und Pharmazeuten" berechnet war, hat jetzt eine Erweiterung erfahren, damit er „auch als Grundlage für den allgemeinen Unterricht der Naturwissenschaftler, Forst- und Landwirte usw. ausreichend sei". Dieser Zweck dürfte innerhalb des verhältnismäßig engen Rahmens, den ein Lehrbuch, wie das vorliegende, für die systematische Betrachtung der Pflanzen bieten kann, in der Hauptsache erreicht sein. Auch hier zeichnet sich die Darstellung durch Übersichtlichkeit und durch Schärfe des Ausdrucks aus; reichliche Abbildungen erläutern den Text. Bedenken möchten wir nur äußern gegen die vom Verf. verwendete Einteilung der Thallophyten. Daß er einzelne Gruppen, wie die Flagellaten, ganz wegläßt, darüber wollen wir bei der kritischen Stellung dieser Organismen nicht mit ihm rechten; aber daß er die erste Reihe der bei ihm den Zug der Thallophyten eröffnenden Algen, nämlich die Schizophyceen, in Cyanophyceen und Schizomyceten einteilt und somit die Bakterien den Algen unterordnet, möchte trotz aller Ähnlichkeit der Spaltpilze und Blaualgen doch wenig Zustimmung finden. Für die ganze Abteilung der Thallophyten würde eine andere Einteilung empfehlenswert sein.

Und da wir einmal beim Kritisieren sind, so mag noch ein anderer Wunsch ausgesprochen werden. In dem sehr sorgfältig ausgearbeiteten alphabetischen Inhaltsverzeichnis haben wir vergeblich den Ausdruck Plumula gesucht. Wirklich verwendet Verfasser diesen Terminus nirgends, er kennt nur die Bezeichnung Stammknospe. Dabei ist aber in den Figuren (z. B. Seite 4) die Stammknospe mit Pl bezeichnet — weshalb, darüber wird sich der mit dem lateinischen Namen nicht vertraute Leser vergebens den Kopf zerbrechen. In der Tat hat Verf. allenthalben, soviel es möglich war, die deutschen Namen benutzt, und das ist gewiß nur zu loben. Aber ein so gewöhnlicher Ausdruck wie Plumula sollte doch wenigstens einmal genannt werden. Auch was eine Drupa, was eine Caryopsis, was Phloëm, was Xylem ist, sollte dem Leser nicht verschwiegen werden. Weiter könnte z. B. bei dem Ausdruck Pericambium das oft verwendete Synonym Pericykel beigefügt sein. (Nebenbei: Die bezügliche Stelle auf S. 130 macht den Eindruck, als ob nur der Wurzel ein Pericambium zugeschrieben werden soll.) Durch Anfügung solcher allgemein gebräuchlicher Ausdrücke würde Verf., wie wir glauben, die Verwendbarkeit seines Buches nicht unwesentlich erhöhen. Wir wüßten auch ein einfaches Mittel, wie Verf. das Mehr an Raum, das solche Zusätze erforderten, leicht ohne Vergrößerung der Seitenzahl gewinnen könnte: Er brauchte nur das überreichlich von ihm verwendete Demonstrativum der-, die-, dasselbe überall, wo es angängig ist, durch das Personalpronomen zu ersetzen, und der so gewonnene Raum wird reichlich die Unkosten für die vorgeschlagene Bereicherung decken.

Wenn wir mit dieser Bemerkung eine kleine Schwäche im Stil des vorliegenden Lehrbuches berührt haben, so wollen wir anderseits nicht unterlassen, noch einmal die erfreuliche Klarheit und Anschaulichkeit der Darstellung hervorzuheben, ein Vorzug, der die wissenschaftlichen Arbeiten des Verfassers überhaupt auszeichnet. Auch Nichtstudenten werden das Buch als ein vortreffliches Mittel zur Einführung in die Botanik verwenden können, und für solche Benutzer möchte die vom Ref. als Mangel empfundene Auslassung der lateinischen oder griechischen Fachausdrücke vielleicht gerade eine Empfehlung sein, nach dem Sprichwort: Wat den einen sin' Uhl, is den annern sin' Nachtigall. F. M.

Josef Maria Eder: Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1903. Siebzehnter Jahrgang. IX, 718 S. 220 Abbildungen im Text und 27 Kunstbeilagen. (Halle 1903. W. Knapp.)

Das bekannte Edersche Jahrbuch enthält auch diesmal eine Reihe von Abhandlungen und Beschreibungen, die einen erfreulichen Beweis von dem rastlosen Ausbau aller Disziplinen der Photophysik und Photochemie geben. Es würde zu weit führen, auf Einzelheiten einzugehen; deshalb seien nur einige Veröffentlichungen hervorgehoben. Von ihren Untersuchungen über direkte Photographie in natürlichen Farben nach dem Ausbleichverfahren berichten die Herren Neuhauss und Worel, deren bisherige Arbeiten uns einen beträchtlichen Schritt der Lösung des erwähnten Problems genähert haben. Auch dieses Jahrbuch enthält Wichtiges über ihre Methoden, besonders was Sensibilisierung des lichtempfindlichen Präparates und die Fixierung des farbigen Bildes betrifft. Zwei neue Doppelsalze des Silbers mit Natriumthiosulfat bespricht Herr Gaedicke, ferner Herr E. König die neuaufgefundenen Chinaldincyanine, von denen der unter der Bezeichnung Orthochrom T in den Handel gebrachte Farbstoff als Sensibilisator die Herstellung einer sich dem Ideal der panchromatischen Platte sehr stark nähernden Trockenplatte gestattet. Von großem Interesse sind Herrn Schaums Beiträge zur Kenntnis der Bromsilbergelatine, ferner die Mitteilung über den Zusatz der Alkalien in den photographischen Entwicklern durch die Salze der Amidoessigsäure aus dem photochemischen Laboratorium der Höchster Farbwerke, dann die Berichte über Arbeiten aus dem Gebiete der photographischen Optik, vor allem die Angabe einer neuen Objektivprüfungsmethode von Hartmann. Auch das mittlerweile mit vollstem Rechte abgelehnte und bereits der Vergessenheit anheimgefallene Coxinverfahren findet eine ausführliche Besprechung.

Neben den 316 Seiten füllenden Originalaufsätzen ist dann noch der ebenso umfangreiche Jahresbericht über die Fortschritte der Photographie und Reproduktionstechnik gegeben, der von allergrößtem Wert ist und das Jahrbuch zu einem unentbehrlichen Bestandteile der Bibliothek jedes Photophysikers und Photochemikers macht.

Besondere Erwähnung verdienen die 27 Kunstbeilagen, die einen günstigen Schluß auf den gegenwärtigen Stand der deutsch-österreichischen Reproduktionskunst gestatten. Das größte Interesse darf wohl das erste Kunstblatt für sich beanspruchen, ein Dreifarbendruck, der nach Naturaufnahmen des Herrn Miethe hergestellt ist, allerdings, so hervorragend er technisch wie künstlerisch auch sein mag, in seiner Wirkung doch noch weit hinter dem durch additive Synthese, d. h. durch Projektion und Mischung der farbigen Lichter erzeugten Bilde zurücksteht, wie die zuerst von dem eben Erwähnten systematisch und mit großem Erfolge unternommenen Arbeiten und Vorführungen größten Maßstabes zeigen. Wie im vorigen Jahre, so beschließt auch jetzt Ref. seine Besprechung des Ederschen Jahrbuches wieder mit dem Wunsche der baldigen Herstellung eines Generalregisters für die vorliegenden 17 Bände. Das hierin zusammengetragene Material ist so ausgedehnt, daß eine schnelle Orientierung mittels einer zusammenfassenden Übersicht dringend erwünscht ist. H. H.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 26. November. Herr Munk las: „Über die Folgen des Sensibilitätsverlustes der Extremität für deren Motilität.“ Lediglich die Bewegungen, die in der Norm als unmittelbare Reaktionen auf Reizungen sensibler Nerven der Extremität auftreten, sind fortgefallen. Die anderen Bewegungen sind nur dadurch geschädigt, daß die normale Erregbarkeit der die Bewegungen herbeiführenden zentralen Organe herabgesetzt ist, weil die Erregungen fehlen, die diesen Organen in der Norm beständig von der Extremität her auf den sensiblen Bahnen zufließen. Daher sind alle Bewegungen erschwert und die geordneten Bewegungen überdies noch in ihrem Verlaufe gestört, bleibend oder vorübergehend, je nachdem die Ordnung auf ererbten oder erworbenen Vorrichtungen im Zentralnervensystem beruht.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 5. November. Herr Dr. Josef Müller in Triest übersendet eine Arbeit: „Über neue Höhlenkäfer aus Dalmatien. Resultate der im Sommer 1903 unternommenen Forschungen in dalmatinischen Höhlen.“ — Herr Dr. tech. Richard Silberberger übersendet eine Abhandlung: „Studien über die quantitative Bestimmung der Schwefelsäure.“ — Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität übersenden Herr Dr. Ernst Murmann in Pilsen: „Neue Elemente“; Herr Dr. Friedrich Wielsch in Wien: „Über radioaktive Präparate.“ — Herr Prof. F. Becke überreicht den zweiten Teil des Berichtes über die petrographischen Untersuchungen an den kristallinischen Gesteinen der Zentralkette der Ostalpen: „Optische Untersuchungsmethoden.“ — Ferner überreicht Herr Prof. F. Becke einen weiteren Bericht „über den Fortgang der geologischen Beobachtungen auf der Nordseite des Tauerntunnels“. — Herr Hofrat Siegmund Exner legt eine Abhandlung des Herrn Stabsarzt Dr. Alois Pick vor: „Über den Einfluß verschiedener Stoffe auf die Pepsinverdauung.“ — Herr Hofrat Siegmund Exner überreicht weiter eine Arbeit von Herrn Dr. J. Breuer: „Studien über den Vestibularapparat.“ — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht: I. „Der synthetische Isopropylacetaldehyd und seine Kondensationsprodukte“ von Herrn M. Cihlar. II. „Über einige Derivate des Diacetonalkamins“ von Herrn Moritz Kohn.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Sitzung am 11. Juli. Herr F. Klein legt vor: G. Prásad: Constitution of matter and analytical theories of heat. — Herr O. Wallach: Untersuchungen aus dem Universitätslaboratorium: I. Über die Umwandlung zyklischer Ketone in Basen sticksoffhaltiger Ringsysteme. II. Über eine neue zyklische Base aus Methylheptenon. III. Über Verhalten und Konstitution des Menthenons. — Derselbe legt vor: J. v. Braun: Ein Beitrag zur Kenntnis des vierwertigen Sauerstoffs.

Sitzung am 25. Juli. Herr E. Riecke: Über näherungsweise gesättigten Strom zwischen planparallelen Platten. — Herr F. Klein legt vor: Schönflies und Pockels: Bericht über den Plückerschen Nachlaß; Schwarzschild: Zur Elektrodynamik III.

Académie des sciences de Paris. Séance du 23 novembre. H. Deslandres: Relation entre les taches solaires et le magnétisme terrestre. Utilité de l'enrégistrement continu des éléments variables du Soleil. — De Lapparent: Sur la signification géologique des anomalies de la gravité. — R. Blondlot: Sur le renforcement qu'éprouve l'action exercée sur l'œil par un faisceau de lumière, lorsque ce faisceau est accompagné de rayons *n*. — Alfred Picard fait hommage à l'Académie des Tomes VI et VII de son „Rapport général administratif et technique de l'Exposition universelle internationale de 1900“. — Loewy: Présentation du Tome X des „Annales de l'observatoire de Bordeaux“. — Adolph Carnot fait hommage à l'Académie du Tome II de son „Traité d'analyse des substances minérales.“ — Le Secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de S. A. S. Albert Ier Prince de Monaco; de M. Charles Méray, de M. É. Bertrand. — L. Fejer: Sur les équations fonctionelles et la théorie das séries divergentes. — D. Pompeiu: Sur un système de trois fonctions de variables réelles. — Charles Renard: Sur la possibilité de soutenir en l'air un appareil volant du genre hélicoptère en employant les moteurs à explosion dans leur état actuel de légèreté. — C. Tissot: Sur la mesure de l'effet des ondes électriques à distance au moyen du bolomètre. — P. Vaillant: Sur la couleur des solutions aqueuses de méthylorange et le changement qu'y déterminent les acides. — F. Osmond, Ch. Frémont et G. Cartaud: Les modes de déformations et de rupture des fers et des aciers doux. — Hollard et Ber-

tiaux: Influence des gaz sur la séparation des métaux par électrolyse: séparation du nickel et du zinc. — L. J. Simon: Sur l'acide oxalacétique. — R. Fosse: Copulation des sels de dinaphtopyryle avec les phénols. — Aimé Pictet: Synthèse de la nicotine. — Mme Motz-Kassowska: Sur l'action morphogène de l'eau en mouvement sur les Hydraires. — F. Ladreyt: Sur le rôle de certains éléments figurés chez Sipunculus nudus L. — Ch. Gravier: Sur la Méduse du Victoria Nyanza. — Paul Vuillemin: Sur une double fusion des membranes dans la zygospore des Mucorinées. — G. Delacroix: Sur la jaunisse de la betterave; maladie bactérienne. — L. Duparc et F. Pearce: Sur les formations de la zone des quartzites et conglomérats inférieurs au Dévonien dans l'Oural du Nord. — Pierre Termier: Sur la structure des Hohe Tauern (Alpes du Tyrol). — H. Arsandaux: Contribution à l'étude des roches sodiques de l'Est-Africain. — Deprat: Les roches éruptives de l'île d'Eubée. — R. Anthony: De l'action morphogénique des muscles crotaphytes sur le crâne et le cerveau des Carnassiers et des Primates. — Georges Bohn: Comparaison entre les effets nerveux des rayons de Becquerel et ceux des rayons lumineux. — J. E. Abelous et J. Aloy: Sur l'existence, dans l'organisme animal, d'une diastase à la fois oxydante et reductrice. — Mazé: Sur la fermentation forménique et le ferment qui la produit. — Bérancck: Sur les tuberculines. — Oudin: Ampoule de Crookes pour radiothérapie.

Vermischtes.

Nachdem Herr R. Blondlot für die von ihm beschriebenen *n*-Strahlen die charakteristischen Eigenschaften angegeben, daß sie einen kleinen elektrischen Funken, eine kleine Flamme, eine belichtete phosphoreszierende Substanz und eine dunkelrot glühende Platinplatte heller machen (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 277, 319, 382, 480) untersuchte er, ob diese Strahlen auch wirken können, wenn sie nicht direkt die schwachen Lichtquellen treffen. Er ließ ein Bündel von *n*-Strahlen einer Auerlampe, die durch ein Aluminiumblatt hindurchgegangen waren, auf einen Streifen weißes Papier fallen, der seitlich durch eine kleine Flamme belichtet wurde. Brachte er nun einen Bleischirm oder die Hand zwischen die *n*-Strahlen und das Papier, so wurde dieses dunkler, während das Entfernen des Schirmes die frühere Helligkeit wieder auftreten ließ. „Das von dem Papierstreifen diffundierte Licht wird also durch die Wirkung der *n*-Strahlen gesteigert.“ Eine gleiche verstärkende Wirkung der *n*-Strahlen fand Herr Blondlot, wenn er statt des von Papier diffus zerstreuten Lichtes solches untersuchte, das von einer Stricknadel reflektiert wurde; auch mit einem ebenen Bronzespiegel und einer polierten Quarzfläche wurde die gleiche Wirkung beobachtet. Wenn aber die *n*-Strahlen senkrecht auffallen, sind sie unwirksam. Alle Wirkungen der *n*-Strahlen auf das Licht brauchen einige Zeit zum Entstehen und zum Vergehen. Auf gebrochenes Licht wirken die *n*-Strahlen nicht. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVII, p. 684—686.)

Die Keimung der Trüffelsporen in künstlichen Kulturen war bisher nicht gelungen. In der Sitzung vom 4. Mai 1903 der Pariser Akademie machte Herr Matruchot die Mitteilung, daß er auf Kartoffelscheiben, die mit geeigneter Nährlösung getränkt waren, die Ascosporen der Périgord- und der Bourgognetrüffel zum Austreiben gebracht habe. Es entwickelt sich aus der Spore ein ziemlich lebhaft wachsendes Mycel, das keinerlei Nebensporen (Conidien) erzeugt, aber deutlich eine Tendenz zur Sklerotienbildung erkennen läßt. Das bald nach der Keimung weiße Hyphengeflecht wird schon nach ein paar Tagen rosenrot, dann dunkler mit grünlichem Stich und schließlich braun. Aus dem Erfolg seiner Kulturen schließt Herr Matruchot, daß die Trüffel keineswegs ein obligater Parasit sei, daß vielmehr das Mycelium im vegetativen Zustande rein saprophytisch lebt, dagegen für die Bildung der Fruchtkörper die Gegenwart eines lebenden Wirtes, der Eiche, erfordert. Er hofft in seinen Kulturen ein Mittel zu gewinnen, die minderwertige Bourgognetrüffel durch die Périgordtrüffel zu ersetzen, und ebenso durch Aussaat das in den Waldkulturen ganz launisch auftretende Trüffelmycelium unter allen Eichen einzubürgern. Durch eine Reise nach Périgord hat sich Herr Matruchot überzeugt, daß die im Boden natürlich vorkommenden Hyphen mit seinen künstlich gezogenen übereinstimmen. Bald nach dieser Mitteilung erhob in der Pariser Akademie Herr Boulanger den Anspruch, schon drei Jahre vor Herrn Matruchot die Keimung der Trüffel beobachtet zu haben. Er hat seitdem, um in dem Prioritätsstreit seine Rechte besser geltend zu machen, in zwei Abhandlungen seine Erfahrungen über die Sporenkeimung und das Mycelium veröffentlicht. Was er darin schreibt, ist aber sehr sonderbar und zum Teil sicherlich falsch beobachtet, sodaß man seine Mitteilung nur mit dem größten Vorbehalt aufnehmen kann. E. J.

Personalien.

Ernannt: Dr. Klüss zum etatsmäßigen Chemiker an der Bergakademie zu Berlin.

Habilitiert: Dr. Ehrenfeld für analytische Chemie an der deutschen technischen Hochschule zu Brünn.

Gestorben: Georg Georgiewitsch Wagner, Professor der Chemie am Polytechnikum in Warschau, 54 Jahre alt; — am 8. Dezember in London Herbert Spencer, 83 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im Januar 1904 werden folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Jan.	13,9 h	*R* Canis maj.	17. Jan.	11,6 h	*R* Canis maj.
3. „	7,0	*U* Cephei	18. „	4,8	Algol
5. „	11,5	*U* Coronae	18. „	6,0	*U* Cephei
6 „	13,8	λ Tauri	18. „	10,4	λ Tauri
8. „	6,7	*U* Cephei	18. „	11.5	*S* Cancri
8. „	9,5	*R* Canis maj.	22. „	9,3	λ Tauri
9. „	12,8	*R* Canis maj.	23. „	5,7	*U* Cephei
9. „	14,3	Algol	24. „	7,3	*R* Canis maj.
10. „	12,6	λ Tauri	25. „	10,5	*R* Canis maj.
12. „	11,1	Algol	26. „	8,1	λ Tauri
13. „	6,3	*U* Cephei	26. „	13,7	*R* Canis maj.
14. „	11 5	λ Tauri	28. „	5,3	*U* Cephei
15. „	8,0	Algol	29. „	15,4	*U* Coronae
16. „	8,4	*R* Canis maj.	30. „	7,0	λ Tauri

Minima von δ Librae finden am 4., 11., 18. und 25. Januar gegen Ende der Nacht bei tiefem Stande des Sternes statt. Minima von *Y* Cygni sind vom 1. bis 31. Januar jeden dritten Tag um 7 h abends zu erwarten, die Minima von *Z* Herculis fallen auf die frühen Abendstunden der Tage mit geradzahligem Monatsdatum.

Verfinsterungen von Jupitermonden im Januar:

3. Jan.	7 h	55 m	III. *E.*	27. Jan.	6 h	26 m	I. *A.*
4. „	6	11	I. *A.*	31. „	4	57	IV. *E.*
9. „	7	36	II. *A.*	31. „	6	23	IV. *A.*
11. „	8	7	I. *A.*				

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

31. Dez.	*E.d.* = 13 h 52 m	*A.h.* = 14 h 9 m	Aldebaran	1. Gr.
1. Jan.	*E.d.* = 7 23	*A.h.* = 7 55	111 Tauri	5. Gr.
2. „	*E.h.* = 14 53	*A.h.* = 12 37	26 Geminor.	5. Gr.
5. „	*E.h.* = 11 22	*A.d.* = 12 24	*o* Leonis	4. Gr.

Als Zeitpunkt des letzten Minimums der Sonnenflecke findet Herr J. Guillaume in Lyon mit Rücksicht auf die Anzahl und die Ausdehnung der beobachteten Flecke und die Zahl der fleckenfreien Tage den Anfang September 1901 (oder 1901, 7). Schon ein Jahr früher machte sich in höheren Breiten nördlich und südlich vom Sonnenäquator der Beginn der Fleckentätigkeit bemerkbar als Einleitung des neuen Fleckenzyklus, dessen Maximum für 1905 oder 1906 zu erwarten ist. (Compt. rend. 137, 899.) A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 24. Dezember 1903. Nr. 52.

P. Lenard: Über die Absorption von Kathodenstrahlen verschiedener Geschwindigkeit. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XII, S. 714—744.)

In früheren Versuchen über die Absorption von Kathodenstrahlen durch materielle Medien (Rdsch. 1896, XI, 4; 1898, XIII, 509), die mit Strahlen von etwa $^1/_3$ Lichtgeschwindigkeit ausgeführt waren, hatte sich gezeigt, daß die Größe der Absorption in hohem Maße von der Strahlgeschwindigkeit abhängig ist, indem eine Abnahme der Geschwindigkeit um 2 % ihres Wertes die Größe der Absorption um etwa 10 % erhöhte. Dieselbe rasche Zunahme der Absorption bei abnehmender Strahlgeschwindigkeit hatte Herr Lenard jüngst in dem Geschwindigkeitsbereiche von $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ Lichtgeschwindigkeit konstatiert, als er langsame Kathodenstrahlen mit Hilfe des phosphoreszierenden Schirmes untersuchte (Annalen d. Physik (4) XII, 449—490), welcher im Gegensatz zu dem Elektrometer, ausschließlich von den Kathodenstrahlen und nicht auch von den elektrischen Kraftfeldern, die zur Abstufung der Kathodenstrahlengeschwindigkeiten verwendet werden, beeinflußt wird. Die Phosphoreszenzmethode ermöglichte, die Ausbreitung der durch elektrische Felder verlangsamten Kathodenstrahlen im Vakuum zu verfolgen, und nachdem die Proportionalität der Phosphoreszenzintensität mit der Dichte der erregenden Strahlen die quantitative Verwertung der Phosphoreszenzbeobachtungen erwiesen hatte, wurde das Verhalten der Gase Wasserstoff, Luft, Argon und Kohlensäure zu den langsamen Strahlen untersucht. Hierbei konnte sowohl die Entstehung sekundärer Kathodenstrahlen im Innern der Gase festgestellt, wie die Absorption der langsamen Strahlen in diesen verschiedenen Gasen messend verfolgt werden.

Herr Lenard hat nun die Absorption der Kathodenstrahlen bis zu den allergeringsten verfolgbaren Strahlgeschwindigkeiten untersucht und anderseits die äußerst schnellen, fast mit voller Lichtgeschwindigkeit sich bewegenden Kathodenstrahlen, welche von Radiumverbindungen ausgehen, herangezogen, so daß er eine vollständige Übersicht über den Gang der Absorption mit der Strahlgeschwindigkeit erzielte. Diese Übersicht führte im Verein mit früheren Resultaten über die Eigenschaften der Kathodenstrahlen zu einigen besonderen Vorstellungen über die Konstitution der Materie, auf welche weiter unten eingegangen werden soll.

Bei den neuen Versuchen wurde zu den Intensitätsmessungen statt des Phosphoreszenzschirmes wieder das empfindlichere Elektrometer verwendet. Die Kathodenstrahlen wurden durch ultraviolettes Licht einer Zinkbogenlampe an einer Elektrode erregt, deren elektrische Ladung die Geschwindigkeit der Strahlen regulierte. Der Elektrode stand ein zur Erde abgeleitetes Drahtnetz gegenüber, durch welches die Strahlen, unbeeinflußt durch elektrische Kräfte, hindurch in das vorhandene Gas und an den auffangenden Apparat gelangten. Die Messung der von der Elektrode ausgehenden und der im Auffangeapparat anlangenden Strahlen ergab die Größe der Absorption im Gase. Auch diese Messungen, deren Fehlerquellen einer eingehenden Diskussion unterzogen sind, wurden an den vier Gasen atmosphärische Luft, Wasserstoff, Kohlensäure und Argon ausgeführt.

Die Ergebnisse dieser Messungen, denen sich die früheren mit langsamen Strahlen beobachteten Werte sehr gut anschließen, sind graphisch in kontinuierlichen Kurven für die vier Gase dargestellt. Für die schnellsten von Radiumverbindungen ausgehenden Kathodenstrahlen lagen bisher nur einige vorläufige Angaben von Strutt (Rdsch. 1900, XV, 227) vor, deren Verwendbarkeit für die hier vorliegende Frage Herr Lenard durch eine nach ganz verschiedener Methode durchgeführte Kontrollbeobachtung nachgewiesen. In nachstehender Tabelle sind für die in Lichtgeschwindigkeit ausgedrückten Geschwindigkeiten der Kathodenstrahlen (A) die spezifischen Absorptionsvermögen der vier Gase bei dem Drucke von 1 mm Quecksilber angegeben.

A	Wasserstoff	Luft	Argon	Kohlensäure
etwa $^1/_{270}$	44	30	28	34
„ $^1/_{120}$	14,6	27	26	32
„ $^1/_{70}$	6,01	21	20	28
„ $^1/_{20}$	1,2	3,9	4,2	7
„ $^1/_{10}$	0,19	0,85	1,3	2
„ $^1/_3$	0,00062	0,0050	—	0,0067
„ 1	0,0000006	0,000009	0,00001	0,00001

Herr Lenard faßt diese Versuchsresultate wie folgt zusammen: „I. Allen vier untersuchten Körpern gemeinsam ist es, daß die Absorption beim Fortschreiten von den größten zu immer kleineren Strahlgeschwindigkeiten wächst, und zwar zunächst in immer steigendem Maße. Sinkt die Geschwindigkeit von der des Lichtes auf ein Hundertstel derselben herab, so erhöht dies das Absorptionsvermögen auf

mehr als das Millionenfache. Diese Zunahme geht jedoch nicht über alle Grenzen hinaus, wenn die Geschwindigkeit der Null sich nähert, sondern es tritt alsdann zuvor ein Wendepunkt ein, worauf die Absorptionsvermögen gewissen Grenzwerten zustreben.

II. Das individuelle Verhalten verschiedener Materie, welches bei großen Geschwindigkeiten meist nur andeutungsweise, stärker ausgeprägt nur beim Wasserstoff zu erkennen war als Abweichung des Absorptionsvermögens von der Massenproportionalität (Rdsch. 1896, XI, 4), tritt mehr und mehr hervor bei geringen Geschwindigkeiten. Wasserstoff zeigt hier seine Abweichung in solcher Vergrößerung, daß zuletzt sein Absorptionsvermögen das der anderen Gase sogar übersteigt, obgleich es das dünnste Gas ist. Argon und Luft absorbieren bei 4000 Volt Geschwindigkeit [$^1/_{10}$ der Lichtgeschwindigkeit] noch nach Reihenfolge ihrer Dichten, wechseln aber ihre Plätze bei geringeren Geschwindigkeiten.

So ist die Masse des Mediums, welche bei großen Geschwindigkeiten in erster Annäherung allein bestimmend ist für das Absorptionsvermögen, bei kleinen Geschwindigkeiten durchaus nicht mehr maßgebend für dasselbe; vielmehr scheint es bei Geschwindigkeiten von etwa 10 Volt die vorhandene Molekülzahl zu sein, denn die verschiedenen Gase von gleichem Drucke verhalten sich bei dieser Geschwindigkeit nahezu einander gleich. Dasselbe wurde für langsame Strahlen auch in bezug auf deren diffusen Verlauf in denselben Gasen gefunden, so daß man sagen kann, die Proportionalität zwischen Trübung und Absorption bestehe in viel weiter gehendem Maße als die Proportionalität beider mit der Masse. Eine exakt einheitliche Abhängigkeit der Absorptionsvermögen von der Strahlgeschwindigkeit ist nach dem Vorhergehenden im Bereiche zwischen etwa $^1/_2$ Lichtgeschwindigkeit und Null nirgends zu erwarten."

Das für die Absorption der Kathodenstrahlen gefundene Massengesetz, nach welchem nur die Dichte, nicht aber Aggregatzustand oder chemische Beschaffenheit für die Absorption maßgebend ist, hat nun wieder die alte Hypothese über die Konstitution der Materie nahegelegt, nach welcher die verschiedenen Atome aller Materie aufgebaut sind aus einerlei Bestandteilen in verschiedener Zahl, welche Herr Lenard „Dynamiden" benennt. „Jedes Atom ist danach aus einer seinem Gewicht proportionalen Zahl von Dynamiden zusammengesetzt und auch jeder materielle Körper besteht aus einer seinem Gewicht proportionalen Zahl von Dynamiden"; zwei gleich schwere Körper unterscheiden sich also nur in der verschiedenen Gruppierung der gleichen Zahl Dynamiden, die auch gleich schwer und gleich träge angenommen werden. Das Massengesetz bei ihrer Wirkung auf die Kathodenstrahlen ist hieraus selbstverständlich; daß es nicht exakt gültig ist, zwingt aber, auch diese Annahme als nur annähernd richtig zu betrachten.

Die Ausbreitungsweise der Kathodenstrahlen in der Materie wirft ein eigentümliches Licht auf die Raumerfüllung der letzteren. Jedes materielle Atom nimmt ein Volum ein, in welches ein anderes Atom nicht eindringen kann, und das einen Durchmesser zwischen 10^{-6} und 10^{-7} mm besitzt. In diesem Volumen hat nun jedes Atom einen Aufbau aus den feineren „Dynamiden" mit vielen freien Zwischenräumen; denn die Kathodenstrahlen, die aus schnell bewegten „Quanten" (so bezeichnet Herr Lenard die Träger der negativen Ladungen, welche die Kathodenstrahlen bilden) bestehen, können frei Tausende von Atomen durchqueren, ohne daß ihre Geschwindigkeit sich wesentlich änderte. Dennoch wird bei diesem Durchfahren durch die Materie jedesmal ein bestimmter Bruchteil der Quanten — je nach dem Absorptionsvermögen — an Atome festgelegt. Es ist daher jeder Dynamide ein gewisser absorbierender Querschnitt zuzuschreiben, so daß die auf einen solchen Querschnitt fallenden Quanten zurückgehalten, die neben ihm vorbeigehenden mit nahezu unveränderter Geschwindigkeit durchgelassen werden.

Die in obigen Versuchen gemessenen spezifischen Absorptionsvermögen geben danach die Summen der absorbierenden Querschnitte der in 1 cm³ Gas unter 1 mm Druck vorhandenen Dynamiden; diese Querschnitte und auch der Querschnitt jeder Dynamide ist abhängig von der Geschwindigkeit der Quanten, einer größeren Geschwindigkeit entspricht ein kleinerer Querschnitt. Um dies zu erklären, werden die Dynamiden als elektrische Kraftfelder betrachtet, „und der absorbierende Querschnitt wäre der Querschnitt desjenigen Teiles des Dynamidenfeldes, in welchem die elektrischen Kräfte genügend groß sind, Quanten der betreffenden Geschwindigkeit festzuhalten".

Gibt man den Dynamidenfeldern ein besonderes mit undurchdringlichem Eigenvolumen versehenes Zentrum, so muß dieses kleiner sein als der kleinste absorbierende Querschnitt der Dynamide. Aus der spezifischen Absorption des Wasserstoffs und der Zahl seiner Moleküle in 1 cm³, sowie der anderen für dieses Gas bekannten Konstanten berechnet Herr Lenard den Halbmesser dieses Zentrums oder den „wahren Dynamidenradius" und findet ihn kleiner als 0,3 $\times$ 10^{-10} mm und das Verhältnis der Dynamidenvolumina zu den Atomvolumina kleiner als 10^{-9}. Da nun alle materiellen Körper noch Spielräume zwischen ihren Atomen haben, so ist in einem Volumen V eines beliebigen Körpers nicht mehr wahres Dynamidenvolumen als 10^{-9} V vorhanden. „Beispielsweise ist danach der Raum, in welchem ein Kubikmeter festes Platin sich findet, leer in dem Sinne, wie etwa der von Licht durchzogene Himmelsraum leer ist, bis auf höchstenfalls ein Kubikmillimeter als gesamtes, wahres Dynamidenvolumen." Die Kleinheit der wahren, undurchdringlichen Dynamidenvolumina spricht dagegen, daß diese die Absorption der Kathodenstrahlen veranlassen; vielmehr muß die Absorption als reine Wirkung der Kraftfelder aufgefaßt werden, und aus den noch weiter zu studierenden Gesetzen der Absorption würde sich die Kenntnis dieser Kraftfelder ergeben.

Daß beim Übergang zu den geringsten Geschwin-

digkeiten die Massenproportionalität wegfällt und das Anwachsen der Absorption verringert wird, kann dahin verstanden werden, daß die mit abnehmender Strahlgeschwindigkeit anwachsenden Dynamidensphären zu gegenseitigen Deckungen kommen, wobei teilweise Vernichtung der sich geometrisch addierenden Kräfte eintritt und absorbierender Querschnitt verloren geht. Die Abweichung vom Massengesetz wird eintreten, weil die Deckung bei den verschiedenen Atomsorten in verschiedenem Grade stattfindet je nach dem durch das Verhältnis zwischen Molekularvolumen und Molekulargewicht gemessenen, der Dynamide zur Verfügung stehenden Raume. Die für die vier Gase gefundenen Absorptionen der langsamen Strahlen entsprechen dieser Auffassung.

Wegen der weiteren Ausführung dieser Vorstellung, welche schließlich den Verf. bestimmt, den Dynamiden Bewegung zuzuschreiben, wodurch das gezeichnete Bild sich Lord Kelvins Wirbelatomen nähert, soll auf das Original verwiesen sein.

D. H. Scott: Der Ursprung der samentragenden Pflanzen. (Vortrag, gehalten in der Royal Institution am 15. Mai 1903. Mit einigen Kürzungen übersetzt aus Nature 1903, vol. 68, p. 377—382.)

Trotz unserer gewaltig angewachsenen Kenntnis der Kryptogamen sind, was die Arten anbetrifft, die Blütenpflanzen noch immer in der Mehrheit. Nach einer neueren Schätzung befinden sich unter 175000 bekannten Pflanzenarten etwa 100000 oder $^4/_7$ Phanerogamen. Für unseren gegenwärtigen Zweck können wir von den Blütenpflanzen als von den samentragenden Pflanzen oder Spermophyten sprechen, denn wenigstens in der heutigen Vegetation gehen die beiden Merkmale, die Vereinigung der reproduktiven Blattorgane zu einer Blüte und die Bildung eines Samens, Hand in Hand, und das letztere ist der bestimmtere und beständigere Charakterzug. Die Kryptogamen, wie Farne, Moose, Algen und Pilze, können anderseits als die sporentragenden Pflanzen oder Sporophyten bezeichnet werden. In der Vegetation der Gegenwart also haben die Samenträger ein gewaltiges Übergewicht, mehr noch was ihre Bedeutung, als was bloß die Zahl ihrer Arten betrifft; denn mit wenigen Ausnahmen schließen sie sämtliche Pflanzen, die für den Menschen von Nutzen sind, und fast alle von ansehnlicher Größe ein und besetzen bei weitem den größeren Teil der Landoberfläche der Erde.

Welchen Umständen verdanken die jetzt vorherrschenden Samenpflanzen ihren Erfolg?

Dies ist eine schwierige Frage, denn alle Organismen sind gut angepaßt, sonst würden sie nicht existieren, und nichts erfordert sorgsamere Unterscheidung als der Versuch, genau die Faktoren zu bestimmen, welche die relative Überlegenheit einer Gruppe über eine andere im Kampf ums Dasein bedingen. Alles hängt von den Bedingungen des Kampfes ab.

Bei den einfacheren der höheren Kryptogamen, wie den gewöhnlichen Farnen, sind die Sporen alle von einerlei Art und bringen bei der Keimung ein unabhängiges Pflänzchen, den Prothallus, hervor, der die Geschlechtsorgane trägt. Die Befruchtung erheischt die Gegenwart von Wasser, in dem die selbständig bewegten männlichen Zellen, die Spermatozoiden, schwimmen können. Diese Bedingung mag für die Pflanze etwas von einem Handicap haben, aber bei Gegenwart von Wasser ist die Fortpflanzung ziemlich gut gesichert. Bei den weiter vorgeschrittenen Sporenpflanzen, wie den Selaginellen, die so allgemein in unseren Gewächshäusern gezogen werden, beginnt die Differenzierung der Geschlechter früher, denn die Sporen selbst sind von zweierlei Art. Es gibt zahlreiche männliche Sporen von sehr geringer Größe (Mikrosporen) und verhältnismäßig wenig weibliche Sporen von vergleichsweise bedeutender Größe (Makrosporen). In der Gruppe der Wasserfarne (Hydropterideae) wird von diesen großen Sporen nur eine in jedem Sporensack erzeugt, so daß dieser, wenn er mit einer besonderen Hülle umgeben ist (wie bei Azolla), einem Samen sehr ähnlich sein kann.

In den Mikrosporen ist der Prothallus kaum entwickelt; die Spore hat tatsächlich nichts weiter zu tun, als die Spermatozoiden hervorzubringen. Dem weiblichen Organe liegt es dagegen ob, für die Ernährung des Embryos Vorrat zu schaffen, und hier wird ein verhältnismäßig umfangreicher Prothallus gebildet, der freilich im Vergleich mit dem der Farne dazu neigt, den Charakter einer unabhängigen Pflanze zu verlieren und ein bloßes Lager von Nährstoffen zu werden.

Es sind einige offenbare Vorteile mit dieser „Heterosporie“ verbunden. Die männlichen Sporen sind klein, so daß eine leichte Verbreitung möglich ist, und sie können in entsprechend großer Zahl erzeugt werden. Das Prothalliumgewebe wird gespart und nur da gebildet, wo es nötig ist, d. h. in Verbindung mit den Eizellen, aus denen die Embryonen entstehen. Die Differenzierung der Mikrosporen und Makrosporen ist in der Tat vergleichbar jener älteren Differenzierung winziger, beweglicher Spermatozoiden und großer, unbeweglicher Eier, welche weit zurück in der Geschichte der Tiere wie der Pflanzen eintrat und den Grund zur Geschlechtlichkeit legte.

Zugleich aber ist mit der heterosporen Ausbildung, wie wir sie bei Kryptogamen finden, ein neues Hindernis für die erfolgreiche Ausführung des Befruchtungsaktes gegeben. Denn damit dieser stattfinden kann, müssen die beiden Arten von Sporen zusammenkommen, und es muß dazu eine genügende Menge von Wasser vorhanden sein. Die notwendige Vereinigung der großen und der kleinen Sporen ist der Regel nach dem Zufall überlassen; da die kleinen Sporen in ungeheurer Zahl gebildet werden, so mag die Aussicht für die Befruchtung immerhin günstig sein.

Bei den großen Kryptogamenbäumen der paläozoischen Zeit muß die Schwierigkeit sehr erheblich gewesen sein. Wir wissen, daß ihre Sporen an Masse oft im Verhältnis von wenigstens 100000 zu 1 von einander abwichen, und wenn Körper von so ver-

schiedenem Gewicht durch den Wind von den Spitzen hoher Bäume aus zerstreut wurden, so muß ihre Aussicht, an der gleichen Stelle zur Ruhe zu kommen, sehr gering gewesen sein. Vielleicht verdankten die Anpassungsreihen, die zur Samenbildung hinaufführten, dieser Schwierigkeit ihren ersten Beginn.

Wenn die Mikrosporen zu den Makrosporen gebracht werden könnten, während die letzteren noch an der Mutterpflanze sitzen, so würde weit größere Sicherheit für ihre Vereinigung erlangt werden, denn es könnten dann Anpassungseinrichtungen zum Auffangen und Festhalten der kleinen Sporen entstehen. Einige der jetzt lebenden Kryptogamen sind so weit gelangt; die Untersuchung einer Amerikanerin, Miß Lyon, hat gezeigt, daß bei einigen Selaginellaarten die Mikrosporen und die Makrosporen sich innerhalb des Sporangiums begegnen und daß die Spermatozoiden dort entlassen werden; die Befruchtung geht vor sich, und selbst der Embryo kann sich entwickeln, bevor die Makrospore abgeworfen wird. In letzterer Hinsicht gehen diese Selaginellen, wie wir sogleich sehen werden, über die Samenpflanzen der paläozoischen Zeit hinaus. Der erste Vorteil also, der erlangt werden mußte, war das Eintreten der Befruchtung oder vielmehr das Zusammenbringen der beiden Sporenarten auf der Mutterpflanze. Dies ist eins der beständigen Merkmale der samentragenden Pflanzen. Man bezeichnet den Prozeß als Bestäubung oder Pollination, denn was wir Pollenkörner nennen, ist nichts anderes als die Mikrosporen der Spermophyten.

Wir wollen jetzt sehen, wie der Prozeß bei einigen der einfacheren Samenpflanzen der Gegenwart verläuft.

Man teilt, wie wohl bekannt ist, die Samenpflanzen in zwei große Klassen, die Angiospermen, bei denen die Samen in ein Gehäuse eingeschlossen sind, und die Gymnospermen, bei denen sie frei liegen. Bei den ersteren wird die Befruchtung dadurch herbeigeführt, daß der Pollenschlauch durch die Gewebe des jungen Samengehäuses hindurch wächst; bei den Gymnospermen fällt der Pollen unmittelbar auf den jungen Samen oder das Ovulum, und der Pollenschlauch braucht nur eine kurze Strecke zu wachsen, um zur Eizelle zu gelangen. Zu den Angiospermen (Monokotyledonen und Dikotyledonen) gehören alle unsere bekannten Blütenpflanzen, aber mit ihnen haben wir uns jetzt nicht zu beschäftigen. Die Frage des Ursprungs der Angiospermen ist eins der großen ungelösten Probleme der Botanik, aber sie berührt nicht unmittelbar unseren heutigen Gegenstand. Wir müssen uns vielmehr zu den einfacheren Samenpflanzen, den Gymnospermen, wenden, um Aufklärung über den Ursprung der Samenpflanzen in ihrer Gesamtheit zu erlangen. Die Gymnospermen sind die bei weitem ältere der beiden Klassen, denn sie erstrecken sich rückwärts durch die ganze Steinkohlenzeit bis in das Devon, während die Angiospermen, soviel wir wissen, erst ganz spät in der mesozoischen Zeit erscheinen.

Die bekanntesten Gymnospermen, die Koniferen oder zapfentragenden Bäume, sind auf der samentragenden Reihe für unseren Zweck schon zu weit vorgeschritten. Wir wollen unsere Aufmerksamkeit auf eine Familie konzentrieren, die von allen lebenden Blütenpflanzen den Kryptogamen am nächsten steht, nämlich die Cycadeen. Diese Gruppe ist jetzt nur klein; sie enthält neun Gattungen mit etwa 70 Arten, die über die tropischen und subtropischen Gebiete der Alten und der Neuen Welt verbreitet sind. In ihrem Habitus zeigen diese Pflanzen, welche die Größe kleiner Bäume erlangen können, eine oberflächliche Ähnlichkeit mit den Palmen; die Übereinstimmung mit den Farnen ist aber viel auffallender. Bei der Gattung Stangeria aus dem tropischen Afrika haben die Blätter in Gestalt und Äderung eine so große Ähnlichkeit mit denen einiger Farne, daß die Pflanze, bevor ihre Fruktifikation bekannt war, von maßgebenden Botanikern als eine Art der Farngattung Lomaria beschrieben worden ist.

Bei allen Cycadeen haben die männlichen Fruktifikationen die Gestalt von Zapfen; die Pollensäcke sitzen in großer Zahl an der Unterseite der Schuppen des Zapfens. Bei allen Gattungen, mit Ausnahme einer einzigen, sind auch die weiblichen Fruktifikationen Zapfen, und jede Schuppe trägt zwei große Ovula. Bei der typischen Gattung Cycas aber findet sich kein besonderer weiblicher Zapfen; die fertilen Blätter stehen in Rosetten an dem Hauptstamme und wechseln zonenartig mit den gewöhnlichen vegetativen Blättern ab. Die fertilen Blätter sind von beträchtlicher Größe und zusammengesetzter Gestalt; gewöhnlich trägt jedes von ihnen mehrere Ovula, die, ob befruchtet oder nicht, zu bedeutender Größe heranwachsen und zuweilen so groß wie eine Eierpflaume werden. Sie sind bei einigen Arten von hellroter Farbe und bilden durch den Kontrast mit den gelben, wolligen Blättern, an denen sie sitzen, auffällige und schöne Objekte.

Dadurch, daß Cycas in dieser Weise ihre Samen an so wenig veränderten Blättern trägt, die wie die gewöhnlichen Blätter von dem Hauptstamm entspringen, ist sie die am meisten farnähnliche Gattung der Blütenpflanzen. Zur Zeit, wo die Bestäubung eintritt, hat das Ovulum etwa die Größe einer kleinen Haselnuß. Es besteht aus einer äußeren Hülle und einem Zentralkörper, die beide eng mit einander verbunden sind, außer nach der Spitze hin, wo die Hülle einen engen Durchgang offen läßt, der nach dem Zentralkörper hinabführt. Die Spitze des letzteren wird zu einer Grube, der Pollenkammer, ausgehöhlt, ein Charakterzug, der unter den lebenden Pflanzen fast einzig den Cycadeen zukommt. Der vom Wind herbeigewehte oder möglicherweise von Insekten übertragene Pollen wird in die Öffnung der Hülle durch einen Tropfen gummiartiger Substanz aufgenommen und in dem Maße, wie diese verdampft, durch den engen Durchgang in die darunter liegende Pollenkammer gezogen. Dort verankert sich jedes Pollenkorn, indem es einen Schlauch in das benachbarte Gewebe des Ovulums sendet. So wird die Bestäubung voll-

führt. Die Befruchtung, d. h. die wirkliche Vereinigung der männlichen Zelle mit der weiblichen, findet einige Monate später statt, wenn das Ovulum, jetzt nach allem äußeren Anschein ein Same, seine volle Größe erreicht hat. Inzwischen ist die in das Gewebe des Zentralkörpers eingebettete Makrospore oder der Embryosack zu ungeheuren Dimensionen herangewachsen, hat sich mit Prothallusgewebe erfüllt und an ihrem oberen Ende die Eizellen entwickelt, die so groß sind, daß man sie leicht mit bloßem Auge sehen kann.

Das Pollenkorn verhält sich wie eine Kryptogamenmikrospore und erzeugt zwei große Spermatozoiden, jede mit einem Spiralbande, das zahlreiche Cilien, die Bewegungsorgane, trägt. Der Pollenschlauch wird durch Wasser aufgetrieben, berstet und setzt die sich träge bewegenden Spermatozoiden in Freiheit, die mit Hilfe des von den Pollenschläuchen entlassenen Wassers zu den Eizellen zu schwimmen und die Befruchtung herbeizuführen vermögen. Dieser merkwürdige Vorgang, der zuerst 1896 von zwei japanischen Botanikern, Ikeno und Hirase[1]), und unabhängig von ihnen im Jahre 1897 von dem Amerikaner Webber entdeckt worden ist, tritt nicht nur bei den Cycadeen, sondern auch bei jenem sonderbaren Baume Ginkgo biloba auf, einer jetzt vollständig isolierten Form, die sicherlich im wilden Zustande selten ist und nur durch die Kultur um die Buddhatempel in China und Japan vor der Ausrottung bewahrt worden sein soll, die aber eine lange geologische Geschichte hat.

Die Befruchtungsweise bei den Cycadeen hält genau die Mitte zwischen dem rein kryptogamischen Vorgang, wo die aktiven männlichen Zellen die ganze Reise zu dem Ei durch ihre eigenen Bewegungen zurücklegen, und dem typischen Verfahren der Samenpflanzen, wo diese Zellen wenig mehr als bloße Passagiere sind, die durch das Wachstum des Pollenschlauchs fortgetragen werden.

Hauptsächlich sind es drei Anpassungen, die bei den Cycadeen die Bestäubung und Befruchtung auf der Pflanze gestatten: 1. die Hülle des Samens mit ihrer engen Öffnung, durch welche die Pollenkörner hinabgeleitet werden; 2. die Pollenkammer darunter, in die sie aufgenommen werden; 3. der Pollenschlauch, der aber hier eine etwas weniger wichtige Rolle spielt als bei den höheren Blütenpflanzen, und der bei den paläozoischen Verwandten der Cycadeen vielleicht ganz gefehlt haben mag.

Es gibt indessen noch andere Punkte, in denen das Ovulum einer Cycadee von dem Sporensack einer Kryptogame abweicht. Die Makrospore ist nicht allein in der Einzahl vorhanden (das ist eine Eigentümlichkeit, die schon bei den Wasserfarnen auftritt), sondern sie ist auch fest in das umgebende Gewebe eingebettet. Sie ist keine bloße Spore mehr, die dazu bestimmt ist, abgeworfen zu werden, sondern sie bleibt dauernd ein integrierender Bestandteil des Ovulums, während dies zum Samen heranreift und schließlich keimt. So findet die ganze Entwickelung des Prothallus innerhalb des Samens statt, und dies erfordert besondere Einrichtungen für die Zufuhr von Nährstoffen, wodurch ein weit komplizierterer Bau als bei irgend einem kryptogamischen Sporensack bedingt wird. Wenn die Zeit für die Ausstreuung kommt, wird der Same als Ganzes abgeworfen.

Es ist aber noch ein weiteres Merkmal vorhanden, das für die Definition des Samens gewöhnlich als wesentlich betrachtet wird: Ein Same sollte einen Embryo enthalten. Dies will sagen, daß nach der Befruchtung der Eizelle die junge Pflanze sich bis zu einem gewissen Grade noch innerhalb des Samens und vor seinem Abfallen entwickelt. Im reifen Samen geht der Embryo in einen Ruhezustand über und nimmt seine Entwickelung erst wieder auf, wenn der Same zu keimen beginnt und der Embryo zu einer Keimpflanze wird. Gewöhnlich ist auch die Reifung des Samens von der Entwickelung des Embryos abhängig; wenn keine Befruchtung stattfindet, gibt es auch keinen wirklichen Samen, sondern nur ein fehlgeschlagenes Ovulum. Bei den Cycadeen ist dies nun anders; das Ovulum reift zu einem anscheinend normalen Samen von voller Größe, selbst wenn die Befruchtung nicht vollführt worden ist. In unseren Warmhäusern werden Cycadeen selten befruchtet, aber die auffälligen, scharlachroten Samen von Cycas revoluta oder die karmoisinfarbenen Samen von Encephalartos sind vielen Besuchern des botanischen Gartens in Kew vertraute Gegenstände. Ferner ist der Grad der Entwickelung des Embryos zu der Zeit, wo der Same abfällt, sehr verschieden; zuweilen läßt sich der Embryo kaum entdecken, obwohl Befruchtung stattgefunden hat.

Der für die höheren Phanerogamen so charakteristische Ruhezustand der jungen Pflanzen in dem trockenen Samen ist diesen primitiven Samenträgern, den Cycadeen und Gingko, unbekannt. Dasselbe scheint für die in den paläozoischen Gesteinen gefundenen Samen zu gelten. Solche Samen sind an gewissen Stellen, wie in den Kohlenlagern von Mittelfrankreich und in geringerem Grade auch in unseren eigenen Kohlenlagern, verbreitet. In Versteinerungen ist die Struktur oft schön erhalten, aber in keinem einzigen Falle hat man in einem paläozoischen Samen einen Embryo gefunden. Dies ist nicht etwa nur durch die Konservierung bedingt, denn diese ist nicht selten so gut, daß die zarten Eizellen noch erkannt werden können. Mithin ist kein „Same“ von paläozoischem Alter bekannt, der nach den herkömmlichen Definitionen streng genommen diesen Namen verdient. Nach dem fachmäßigen Sprachgebrauche würde die Bezeichnung „Ovulum“ passender sein, aber die augenscheinliche Reife des Integumentes läßt das Wort „Samen“ natürlicher erscheinen. So weit bildet dieser Fall eine Parallele zu dem unserer heutigen Cycadeen oder von Gingko.

Es ist natürlich möglich, daß wir eines Tages auf einen paläozoischen Samen stoßen können, der einen Embryo enthält; es kann auch sein, daß die bisher

[1]) Vgl. Rdsch. 1897, XII, 97.

gefundenen Exemplare alle unbefruchtet waren, obwohl das häufige Vorkommen von Pollenkörnern in der Pollenkammer diese Erklärung unwahrscheinlich macht. Es erscheint denkbar, daß die Entwickelung eines Embryos in dem reifenden Samen eine spätere Einrichtung war, daß bei den älteren Samenpflanzen die Ruheperiode unmittelbar auf die Befruchtung folgte und daß das Wachstum des Embryos, wenn es einmal begonnen hatte, rasch und ununterbrochen zur Keimung fortschritt. In diesem Falle würde ein erkennbarer Embryo selten erhalten bleiben.

Wir sind jetzt in der Lage, die Hauptvorteile, die eine Pflanze durch Übergang zur Samenbildung gewinnt, zu überblicken. Es sind nämlich: 1. Bestäubung auf der Mutterpflanze und folglich größere Sicherheit für das Zusammentreffen der beiden Sporenarten; 2. Befruchtung entweder auf der Pflanze oder wenigstens innerhalb des Sporangiums, wodurch größere Sicherheit des Erfolges und Schutz in einem kritischen Moment geboten wird; 3. Schutz des jungen Prothallus vor äußeren Gefahren; 4. Sicherung der Wasserversorgung während seines Wachstums; 5. ähnliche Vorteile des Schutzes und der Ernährung für die aus der Eizelle entwickelte junge Pflanze. Dieser letztere Erfolg war indessen bei den früheren samentragenden Pflanzen sehr wahrscheinlich noch nicht vollständig erreicht. (Schluß folgt.)

Henri Moissan: Über die Dosierung des Argons in der atmosphärischen Luft. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVII, p. 600—606.)

Nach der Entdeckung des Argons als normalen Bestandteils der atmosphärischen Luft ist wiederholt der Versuch gemacht worden, den Argongehalt in verschiedenen Luftproben zu bestimmen. Schlösing fils (Rdsch. 1896, XI, 564) hat für diesen Zweck aus der Luft den Sauerstoff und die Kohlensäure entfernt, den Stickstoff durch rotglühendes Magnesium absorbieren lassen und dann in verschiedenen Luftproben gleichmäßig 0,93 % Argon gefunden. Einen sehr ähnlichen Wert hat Kellas nach derselben Methode gefunden. Ein anderes Verfahren hat Herr Moissan eingeschlagen, dem es zuerst gelungen war, in größeren Mengen ganz reines Calciummetall darzustellen und zu zeigen, daß dieses Metall bei dunkler Rotglut nicht allein mit größter Leichtigkeit allen Sauerstoff und Stickstoff der Umgebung bindet, sondern bei derselben Temperatur auch sich mit dem Wasserstoff zur Bildung eines sehr beständigen Hydrids vereint. Besonders letztere Eigenschaft war wichtig, weil selbst bei größter Vorsicht die Anwesenheit geringer Feuchtigkeit nicht vermieden werden kann, die dann bei der Temperatur des Versuches sich zersetzt und geringe Mengen Wasserstoff erzeugt.

Zunächst hat Herr Moissan in Vorversuchen ein bestimmtes Volumen eines Gemisches von Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff über auf dunkle Rotglut erhitztes Calcium streichen lassen und festgestellt, daß die Absorption dieser drei Gase eine vollständige ist. Weiter hat er festgestellt, daß sowohl bei Anwendung von Luft, wie eines Gemisches von Luft und Wasserstoff, nachdem das Gas über Calcium, das auf 500° erwärmt gehalten wurde, gestrichen, nur Argon übrig bleibt, das bei der Spektraluntersuchung keine Stickstofflinien gibt. Wenn man dieses Gas mit Sauerstoff mischt und der Wirkung von Induktionsfunken aussetzt, dann entstehen keine rötlichen Dämpfe, und bei Anwesenheit von Alkalien tritt keine Volumabnahme ein.

Von der auf diese Reaktion des erhitzten Calciums basierten Methode zur Dosierung des Argons in der Atmosphäre gibt Herr Moissan eine genauere Beschreibung, ebenso von dem verwendeten Apparat und von den Vorsichtsmaßregeln bei der Entnahme der Luftproben. In letzterer Beziehung sei nur bemerkt, daß die Ballons, welche die Luftproben aufnehmen sollten, mit Wasser gefüllt wurden, das ziemlich lange Zeit an dem Orte verweilt hatte; die Luft wurde tüchtig mit diesem Wasser geschüttelt, so daß dann Proben feuchter Luft von der mittleren Zusammensetzung der lokalen Atmosphäre erhalten wurden. Untersucht wurden Luftproben von den allerverschiedensten Lokalitäten, und zwar 2 vom offenen Atlantischen Ozean, 2 aus Paris, 1 aus der Bretagne, 1 aus den Pyrenäen, 1 von Chamonix (1800 m), 2 vom Montblanc-Gipfel, 2 aus Martinique, 1 vom Ärmelkanal, 1 aus London, 1 aus Berlin, 1 aus Wien, 1 aus Petersburg, 1 aus Moskau, 1 aus dem Hafen von Odessa, 1 aus Orenburg, 1 aus Athen, 1 aus dem Golf von Nauplia, 1 aus dem Jonischen Meer, 1 aus dem Golf von Neapel, 1 aus Venedig.

Mit Ausnahme von einer Analyse gaben alle übrigen sehr übereinstimmende Werte und beweisen, daß der Gehalt der Luft an Argon ein sehr gleichmäßiger ist; die gefundenen Zahlen sind denen von Schloesing sehr ähnlich, sind aber nach einer ganz anderen Methode und an einer viel größeren Zahl von Luftproben gewonnen. Eine Abweichung zeigte nur eine Luftprobe vom Atlantischen Ozean, welche den Gehalt von 0,9492 % Argon ergab, während die Reihe anderer auf den Meeren gesammelter Proben den normalen Gehalt zeigten. Herr Moissan hält es für möglich, daß der größere Argongehalt der atlantischen Luft dadurch veranlaßt sein könnte, daß die Luftentnahme im Moment eines raschen Luftdruckminimums erfolgt war, so daß im Wasser gelöstes Argon in die Luft übergegangen ist.

Interessant ist, daß der Argongehalt sich in verschiedenen Höhen der Atmosphäre konstant erwies, sowohl auf dem Mer de glace, wie auf dem Peléberg und auf dem Gipfel des Montblanc wurden gleiche Werte gefunden, die wenig verschieden waren von den in den weiten Ebenen Rußlands gemessenen.

Herr Moissan resümiert das Ergebnis wie folgt: „Nach unseren Versuchen zeigen die Luftproben, die im Innern der Kontinente aus Höhen zwischen 0 m bis 5800 m gesammelt worden, pro 100 cm³ einen Gehalt an Argon, der zwischen 0,932 cm³ und 0,935 cm³ schwankt, ein Gehalt, der wegen seiner Konstanz merkwürdig ist. Die Luftproben, die von der Oberfläche der verschiedenen Meere stammen, sind ein wenig höher wie die vorstehenden, halten sich aber in denselben Grenzen; nur eine Probe aus dem Atlantic enthielt eine Argondosis von 0,9492."

C. Baumgart: Über den Druck im elektrischen Funken und über die Größen ε/μ und v in demselben. (Physikalische Zeitschrift 1903, Jahrg. IV, S. 814—817.)

Um im elektrischen Bogen den Druck an den Elektroden zu messen, hatte Dewar im Jahre 1882 die Kohlen des Bogens der Länge nach durchbohrt und mit sehr empfindlichen Manometern verbunden; dabei fand er bei ruhig brennendem Bogen in der positiven Kohle einen konstanten Druck von 1 bis 2 mm Wasser und in der negativen unregelmäßige Erscheinungen. Ähnliche Messungen, aber nur mit durchbohrter Anode, hat Mitkewitsch jüngst der russischen physiko-chemischen Gesellschaft mitgeteilt, er hat sie in einer Studie über den Mechanismus des elektrischen Bogens ausgeführt und aus ihnen auch die Größen ε/μ und v, das ist das Verhältnis der Masse zur Ladung der fortgeschleuderten Teilchen und ihre Geschwindigkeit abgeleitet. Herr Baumgart wurde durch die letztere Arbeit angeregt, nach der gleichen Methode den elektrischen Funken zu untersuchen.

Der Funke wurde von einem durch eine Akkumulatorenbatterie erregten Induktorium erzeugt und sprang zwischen einem Kapillarröhrchen aus Messing und einem Messingdraht über; das Messingröhrchen, das eine Öffnung von 0,5 mm und einen äußeren Durchmesser von 1,2 mm besaß, war mit einem empfindlichen Manometer verbunden, in dem die Verschiebung eines gefärbten Schwefeläther-Index beobachtet wurde. Die Funkenstrecke befand sich in einer tubulierten Glaskugel und konnte in gewöhnlicher Luft, in verschiedenen Gasen und unter verschiedenen Drucken beobachtet werden. Der Funke umfaßte stets den ganzen Querschnitt des Röhrchens und griff sogar etwas über die Ränder; das Röhrchen bildete die negative Elektrode.

Mittels dieser Versuchsanordnung konnte Verf. nachstehende Tatsachen feststellen: 1. Im Funken existiert ein Druck auf die Kathode. Verschieden unter verschiedenen Bedingungen kann er Größen erreichen, welche 1 mm Wasserdruck übersteigen. 2. Bei Verlängerung des Funkens sinkt der Druck. 3. Es konnte auch ein Druck auf die Anode konstatiert werden; jedoch war derselbe kleiner und nur unter gewissen Bedingungen zu beobachten. Hieraus würde zu schließen sein, daß im Funken, wie im elektrischen Bogen nach Lenard (Rdsch. 1903, XVIII, 402) zwei Strömungen elektrisierter Teilchen vorhanden sind, von denen im Funken die positive, im Bogen hingegen die negative vorherrscht. Durch Kontrollversuche, die in der vorliegenden Publikation nicht mitgeteilt sind, überzeugte sich der Verf., daß der Druck weder durch Erwärmung, noch durch kapillarelektrische Vorgänge im Röhrchen, noch als explosive Druckwelle zu erklären ist.

Weiter hat Herr Baumgart eine Messung von ε/μ und von v für den Funken ausgeführt, indem er die Stärke des dem Funken zugeführten Stromes mit einem Milliamperemeter und die Potentialdifferenz im Funken durch ein Braunsches Elektrometer bestimmte. Die Resultate der Messungen sind in einer Tabelle wiedergegeben, nach welcher für Funken von 1 und 2 mm bei Stromstärken zwischen 0,010 und 0,021 Amp. und bei Spannungen zwischen 460 und 800 Volt die Größen von ε/μ zwischen 0,9 und $2{,}5 \times 10^5$ und die von v zwischen 1,1 und 2×10^8 liegen. In Berücksichtigung der Fehlerquellen glaubt Herr Baumgart seine Zahlen als obere Grenze der gesuchten Werte betrachten zu dürfen.

Verf. erwähnt am Schluß die Messungen von Haschek und Mache über den Druck, der durch einen Funken in einem abgeschlossenen Raume erzeugt wird (Rdsch. 1899, XIV, 167), und betont, daß es sich bei diesen Messungen um eine ganz andere Erscheinung wie in den vorstehenden Versuchen gehandelt.

R. Kobert: Über die Bedeutung des biologischen Giftnachweises für die gerichtliche Medizin. (Ber. d. d. pharmaz. Ges. 1903, XIII, S. 325—336.)

In einem Vortrag, den Verf. am 1. Oktober 1903 vor der deutschen pharmazeutischen Gesellschaft hielt, erörterte derselbe die biologischen Methoden zum Giftnachweis, denen das gemeinsam ist, daß sie an Lebewesen oder noch lebenden Teilen von solchen vorgenommen werden. Er unterscheidet folgende Versuchsgruppen:

1. Nachweis von Giften mittels der Reinkultur von Mikroben. Das wichtigste Beispiel ist die Gosiosche Arsenikprobe mit Hilfe des Schimmelpilzes Penicillium brevicaule, der bei Anwesenheit von Arsenverbindungen (mit Ausnahme des ungiftigen Triphenylarsens) auf dem Nährmittel (Kartoffeln, Gelatine) intensiven Knoblauchgeruch erzeugt. Die Probe übertrifft an Einfachheit und Empfindlichkeit die chemischen Proben, z. B. die Marshsche, um vieles, wie dies Abba in Turin und die Hygieniker von Hamburg nachgewiesen haben. Bei gerichtlichen Untersuchungen empfiehlt Verf. diese Methode in erster Linie.

2. Nachweis von Giften mittels defibrinierten Säugetierblutes, das 100fach verdünnt wird, entweder mit destilliertem Wasser oder mit physiologischer (0,8 bis 0,9-proz.) Kochsalzlösung. Mit destilliertem Wasser verdünntes Blut in 1 cm dicker Schicht eignet sich zu spektroskopischer Untersuchung und daher zum Nachweis von Giften, die mit Hämoglobin Verbindungen eingehen (Kohlenoxyd, Blausäure), oder welche das Hämoglobin in Methämoglobin umwandeln (Kairin, chlorsaures Kali, Pyrogallol). Es lassen sich mittels dieser Methoden recht kleine Mengen von Hämoglobingiften nachweisen, und man kann die eingetretenen Veränderungen des Spektrums (auch die vom Auge direkt nicht wahrnehmbaren im ultravioletten Teil) photographieren. Einige Gifte zersetzen nicht nur das Hämoglobin, sondern erzeugen auch fädig-flockige Gerinnsel, wie das Thujon. Andere (Salze der salpetrigen Säure, der schwefligen Säure, Wasserstoffsuperoxyd usw. und besonders Blausäure) haben noch die Eigenschaft, die mit Ferridcyankalium gewonnene braungelbe Methämoglobinlösung zu röten und deren Spektrum auffallend zu ändern.

Das mit physiologischer Kochsalzlösung versetzte Blut ist in vorzüglicher Weise geeignet, hämagglutinierende Gifte (Ricin, Abrin) und hämolytische Gifte (Arachnolysin der Giftspinnen, Solanin, Sapotoxin, Cyclamin, Arsenwasserstoff usw.) erkennen zu lassen.

3. Nachweis von Giften durch das überlebende Herz geschlachteter Tiere. Wird ein solches Herz an einen Durchspülungsapparat gebunden, so schlägt es noch stundenlang regelmäßig weiter. Herzgifte für den Menschen wirken auf solche Herzen in charakteristischer Weise. Beim Froschherzen genügen dabei schon sehr kleine Giftmengen. So können in Mengen unter 1 mg sicher nachgewiesen werden Muscarin, Atropin, Helleboreïn, Digitaleïn, Sapotoxin, quillajasaures Natrium, Cyclamin, Aconitin. Während die einen den Herzschlag verlangsamen, wie Muscarin, beschleunigen andere, z. B. Atropin, sofort den Herzschlag wieder, wieder andere führen Stillstand im Zustande stärkster Zusammenziehung (Systole) herbei (Digitalis, Strophanthus, Adonis, Convallaria usw.), und eine vierte Gruppe von Giften, wie Blausäure, Arsenik, wirkt verschieden auf Warmblüter- und Kaltblüterherzen. Der Geübte sieht auf den ersten Blick, ob das Mittel in die Muscaringruppe, Atropingruppe, Digitalingruppe usw. gehört.

4. Durchströmung anderer Organe, wie z. B. der Niere, des Darmes, der Leber, der Gebärmutter, der Schenkelmuskulatur usw. Alle diese können bei Schlachttieren mittels geschickter Durchströmung wieder lebendig gemacht werden, und man kann an ihnen die spezifische Einwirkung einzelner Gifte auf Harnsekretion, Darmbewegung, Gebärmutterbewegung, Gallenbildung usw. studieren. Einer der allereinfachsten Fälle bezieht sich auf die Einwirkung der Gifte auf die überlebenden Gefäße. Da jedes Organ Blutgefäße hat, kann dazu jedes beliebige benutzt werden, z. B. der der Muskeln entbehrende und nur aus Haut, Sehnen und Knochen bestehende, vom Verf. in die experimentelle Technik eingeführte Kuhfuß, wie er beim Schlachten abgeschnitten und beiseite geworfen wird. Verf. konnte leicht an solchen wiederbelebten Kuhfüßen die Einwirkung von Giften auf das Gefäßkaliber studieren. Die einen Gefäßgifte erweitern die Gefäße, wie Chloralhydrat, salzsaures Chinin, die anderen verringern die Gefäße in stärkstem Grade in Dosen von Milligrammen, wie Digitalin, Digitoxin, Strophantin, Helleboreïn, Adonidin.

5. Versuche mit Reflexfröschen, d. h. Fröschen, denen vorher der Schädel samt Inhalt abgeschnitten wurde. Solche Frösche sind ohne Bewußtsein und Willkürbewegung, aber ihre Reflexe spielen sich viel prompter als bei einem normalen Frosch ab. Das Herz schlägt ruhig weiter, und man kann tagelang Versuche über Herzgifte, Rückenmarksgifte, Nervengifte und Muskelgifte anstellen. So erzeugt von reizenden Rückenmarksgiften Strychnin noch weit unter 0,1 mg stundenlang anhaltende Krämpfe,

die das Rückenmark lähmende Ergotinsäure des Mutterkorns lähmt das Tier, erst nach 1 bis 2 Tagen kehrt die Reflexerregbarkeit zurück. Ebenso wirken die Empfindungsnerven lähmende Gifte, wie Kokaïn. Pinselt man die eine Hinterpfote damit, so antwortet dieses Bein auf sensible Reizung der bepinselten Hautstelle nicht mehr so prompt wie die entsprechende Hautstelle der anderen Extremität. Guanidin, Kurarin usw. reizen die peripherischen Enden der Bewegungsnerven. Spritzt man davon unter die Haut des einen Unterschenkels, so fängt dieser bald an zu zucken, während das Tier im übrigen ruhig bleibt, und die Zuckungen bleiben auch am amputierten Bein bestehen. Andere Gifte, wie Luteokobaltchlorid, Delphokurarin, lähmen die peripherischen Bewegungsnerven. Nach Einspritzung von weniger als 0,1 mg liegt das Tier bald wie tot da, aber das Herz schlägt noch, und zum Unterschied von der oben genannten Ergotinlähmung reagieren die Bewegungsnerven auf elektrische Ströme nicht. Die Muskeln selbst sind dagegen bei beiden Vergiftungen gleich gut erregbar. Muskelgifte sind Sapotoxin und quillajasaures Natron. Von den Herzgiften wirken die einen zuerst auf das Herz, die anderen zuerst auf das Rückenmark. So hüpft der mit Digitalin, Digitoxeïn, Digitaleïn, Helleboreïn vergiftete Frosch nach eingetretenem Stillstand der Herzkammer noch durchs Zimmer, während dies beim Aconitin nicht mehr geschieht.

6. Versuche an ganzen Tieren ohne vivisektorische Vorbereitung. Am unverletzten Frosch nachweisbar sind z. B. Pikrotoxin, Cicutoxin, Coriamyrtin, Digitaliresin, Thujon; bei Kröten bringt das Chlorbaryum eine profuse Giftsekretion (Austreten dicker, rahmiger Masse) hervor), Mäuse eignen sich zum Nachweis von Aconitin, Ricin, Abrin, Blausäure, Kohlenoxyd usw., der Hahn zum Nachweis der Sphacelinsäure des Mutterkorns, die Kamm und Bartlappen brandig werden läßt. So sind Katze, Hund, Kaninchen, Meerschweinchen lebende Reagenzien ganz bestimmter anderer Gifte.

7. Eine letzte Reihe von Versuchen, die sich auf die Wirkung der Gifte auf Blutdruck, Atmung, Lymphfluß beziehen, sind nur mit Hilfe von vivisektorischen Eingriffen möglich.

Während gewisse Gifte chemisch besser nachweisbar sind als biologisch (Quecksilber, Kupfer, Phosphor, Jod, Brom, Phenol, Anilin usw.), andere sowohl chemisch als biologisch gut nachweisbar sind (Strychnin, Chinin, Blausäure usw.), charakterisieren sich viele Gifte in milligrammatischen Dosen chemisch so wenig sicher, daß man für dieselben den biologischen Nachweis unbedingt als Ergänzung fordern muß; dazu gehören Atropin, Kokaïn, Nikotin, Cicutoxin, Andromedotoxin, Digitalisgifte, Strophantin, Convallamarin, Helleboreïn, Scillaïn, Cheiranthin, Coronillin, Aconitin usw. Für viele Gifte fehlen chemische Nachweismethoden völlig, wie für Kantharidin, Abrin, Ricin, Krotin, Tetanotoxin, Diphtherietoxin, Schlangengift, Spinnengift usw. Auch die Verwechselung von Pflanzengiften mit Leichengiften kann nur durch die biologischen Methoden ausgeschlossen werden.

F. Ludwig (Greiz).

C. Rengel: Über den Zusammenhang von Mitteldarm und Enddarm bei den Larven der akuleaten Hymenopteren. (Zeitschr. für wiss. Zool. 1903, Bd. LXXV, S. 221—233.)

Nach übereinstimmenden Angaben von Karawaiew und Ganin entleeren die Hymenopteren ebenso wie die Musciden, Coleopteren und Lepidopteren vor Beginn der Verwandlung ihren Darm von allen Speiseresten. Da nun bei den Larven der Hymenopteren bekanntlich das Lumen des Mitteldarmes mit dem des Enddarmes nicht in offener Verbindung steht, so ergab sich die Frage, in welcher Weise diese Entleerung zustande kommt. Um diesen Punkt aufzuklären, studierte Verf. auf Schnitten den histologischen Bau der Wandung beider Darmabschnitte an ihrer Berührungstelle, und zwar an Larven dreier verschiedener Gruppen: Vespa germanica, Apis mellifica und Lasius niger. Bei der Untersuchung des larvalen Wespendarmes ergab sich zunächst die technische Schwierigkeit, daß dieser derartig mit Chitinresten verzehrter Insekten erfüllt war, daß keine brauchbaren Schnittserien zu erhalten waren. Diese Chitinreste waren, wie einzelne gelungene Präparate erkennen ließen, von einer Anzahl hyaliner Chitinmenbranen umgeben, deren beständig neue gebildet werden und welche die zarten Darmepithelien gegen die unmittelbare Berührung mit den Chitinteilen schützen. Versuche, diese Nahrungsreste samt den sie umhüllenden Membranen aus dem durchschnittenen Darm herauszuziehen, gelangen gut, und es konnte nunmehr der Bau der Darmwand auf Schnittserien studiert werden.

Diese Untersuchung ergab nun das überraschende Resultat, daß bei der erwachsenen Wespenlarve die Wand des Mitteldarmes kontinuierlich in die des Enddarmes übergeht; Muscularis, Membrana propria und Epithel beider stehen in direktem Zusammenhang. Dagegen ist die Darmhöhlung nicht kontinuierlich, da der Darm an der Übergangsstelle wie durch einen Sphinkter eingeschnürt ist, so daß, physiologisch betrachtet, Mittel- und Enddarm in der Tat als Blindsäcke erscheinen. Infolge der heftigen Muskelkontraktion, durch welche die erwachsenen Larven sich vor der Verpuppung ihres Darminhalts zu entledigen suchen, wird dieser gewaltsam in das Verbindungsstück eingepreßt, wodurch dieses nunmehr ein Lumen erhält. Hierdurch wird auch physiologisch die Kontinuität der beiden Darmabschnitte hergestellt, und die Fäkalmasse kann in den Enddarm gelangen. Dieser Entleerungsprozeß nimmt oft mehrere Stunden in Anspruch.

In analoger Weise verhält sich der Darm bei den beiden anderen vom Verf. untersuchten Arten. Auch hier wird die Ausstoßung des Darminhaltes nicht durch eine Neubildung, sondern nur durch Dehnung des verengten Verbindungsstückes der beiden Darmabschnitte ermöglicht.

R. v. Hanstein.

Literarisches.

R. Höber: Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe. VIII und 344 Seiten. (Leipzig 1902, W. Engelmann.)

Wenn auch an guten Lehrbüchern über physikalische Chemie, aus welchen der Physiologe und Mediziner auf diesem so wichtigen Gebiete die nötigen Kenntnisse schöpfen kann, durchaus kein Mangel ist, so fehlte es bisher an einer zusammenhängenden Darstellung, die die Probleme der allgemeinen Physiologie vom Standpunkt der neuen Disziplin behandelt. Diese Lücke auszufüllen ist das vorliegende Buch bestimmt. Ohne auf Vollständigkeit Anspruch zu erheben, sind all die wichtigeren Fragen, die in der Biologie und Physiologie eine physikalisch-chemische Betrachtung zulassen, darin ausführlich erörtert, und so kann das sehr empfehlenswerte Werk sowohl als Einführung in die physikalische Chemie als solche, wie auch als Orientierung über die vielfache Anwendung der physikalisch-chemischen Lehren in der Physiologie seine guten Dienste tun und gleichzeitig den Beweis liefern, wie unentbehrlich für das Verständnis der Lebensvorgänge die Kenntnis dieser Lehren ist.

Die ersten Abschnitte des Werkes behandeln den osmotischen Druck, die Theorie der Lösungen, den osmotischen Druck in den Organismen und die Methoden seiner Bestimmung. Ohne auf all die Einzelheiten eingehen zu können, seien an diesem Orte nur einige interessante Tatsachen aus der Fülle des Materials herausgehoben. Zunächst ist die ungefähre Konstanz des osmotischen Druckes bei dem Säugetierblute, der etwa 7 Atmosphären beträgt, zu beachten. Dieser Wert wird zähe festgehalten, so daß die physiologischen Schwankungen ganz gering sind, und es sind Vorrichtungen getroffen — vor

allem in der Niere, die je nach Bedarf einen Harn von hohem oder niederem osmotischen Druck produzieren kann — um einen Molen-Überschuß oder einen Lösungsmittel-Überschuß im Blute rasch zu eliminieren. Bei niederen Tieren findet man, wie Botazzis Untersuchungen (Rdsch. 1898, XIII, 155) von verschiedenen Körperflüssigkeiten wirbelloser Seetiere zeigen, viel höhere osmotische Drucke, etwa 28 Atmosphären, entsprechend dem osmotischen Druck des Meerwassers, in dem die Tiere leben; ebenso liegen die Verhältnisse bei den Selachiern. Das Blut der Teleostier ist nur halb so konzentriert, und bei den Reptilien entsprechen die Druckwerte dem bei den Säugetieren gefundenen, sie besitzen daher bereits Einrichtungen, um die Zusammensetzung ihrer Körperflüssigkeit unabhängig von dem osmotischen Drucke des Mediums, in dem sie leben, zu erhalten.

Besondere Betrachtung verdient die Erscheinung der Unterkühlung, die an Organteilen, wie Muskeln, aber auch an ganzen pflanzlichen und tierischen Organismen, wie z. B. Insekten (Rdsch. 1900, XV, 10), auftritt und zu einem Teil auf den Einfluß der Oberflächenspannung auf den Gefrierpunkt — wie in kapillaren Räumen — zurückzuführen ist. Jedenfalls sind die starken Unterkühlungen in kapillaren Räumen für die Biologie von großer Wichtigkeit, denn dadurch wird das Durchfrieren von Organismen erschwert bzw. verhindert. Ausgetrocknete, verhungerte Organismen vertragen auch größere Kältegrade, ohne zu gefrieren (Bachmetjew), da mit der größeren Kapillarität des Flüssigkeitsfadens die Gefahr des Gefrierens geringer wird. Außer dieser Wirkung der Oberflächenspannung kommen noch als weitere Momente, die das Gefrieren verhindern, in Betracht der Druck der die Zellen dicht umschließenden Eiskruste und die Konzentrierung der gelösten Stoffe in der Zelle, da zur Bildung der Eiskruste auch Wasser aus den Zellen selbst herangezogen wird, wodurch der Gefrierpunkt noch mehr erniedrigt wird. Eine mit diesen Tatsachen zusammenhängende Frage ist die große Resistenz von Bakterien, von in Samen eingeschlossenen Embryonen, Diatomeen usw. — also von Organismen, deren Körpergröße winzig ist, gegen extrem niedrige Temperaturen. Es liegt nahe, anzunehmen, daß diese Organismen überhaupt nicht erstarren und eben wegen ihrer winzigen Körpergröße selbst bei den Temperaturen von — 250° im unterkühlten Zustande verharren (vgl. Rdsch. 1900, XV, 114).

Nach der Darlegung der Ionentheorie (3. Kapitel) und der Gesetze über die Gleichgewichte in Lösungen (4. Kapitel), wobei die Bedeutung des Massenwirkungsgesetzes bei dem Reaktionsablauf im Organismus an dem Beispiel der Wechselbeziehungen zwischen Sauerstoff, Hämoglobin und Oxyhämoglobin dargelegt wird, wendet sich Verf. zu der Besprechung der Permeabilität der Plasmahaut (5. und 6. Kapitel). Zur Analyse der verwickelten Vorgänge der Resorption und Sekretion ist die Trennung in eine „rein physikalische" Stoffaufnahme und -abgabe von seiten der Plasmahaut, von einer sozusagen physiologischen, d. h. „an den unversehrten Stoffwechsel der Zelle gebundenen", notwendig und wohl durchführbar; zu diesem Behufe muß also auf die Eigenschaften der Plasmahaut als adsorbierende Substanz, als Lösungsmittel, als Diffusionsmembran besondere Rücksicht genommen werden. In diese Richtung fallen die Arbeiten Overtons (Rdsch. 1899, XIV, 454, 588), die auch den Beweis erbrachten, daß für die Durchlässigkeit der Plasmahaut ihr Lösungsvermögen bestimmend ist und daß die osmotischen Eigenschaften der lebenden Protoplasten auf Erscheinungen der auswählenden Löslichkeit beruhen. Je leichter die betreffenden Stoffe sich in der Plasmahaut lösen, je mehr also die Verteilung der Stoffe zwischen den beiden Lösungsmitteln Wasser und Plasmahaut zu gunsten der Haut ausfällt, um so schneller dringen sie in die Zellen ein. — Was die Natur der Substanzen, die die Plasmahäute bilden, anlangt, so geben die Arbeiten desselben Autors über vitale Färbung Aufschluß. Sämtliche vitalen Farbstoffe, wie Neutralrot, Methylenblau, Thionin, Safranin usw., lösen sich im Gegensatz zu den nicht vitalen in Cholesterin und Lecithin und den im Lösungsverhältnisse ähnlichen Protagon und Cerebrin, den „Lipoiden" Overtons. In Anbetracht des weitverbreiteten Vorkommens der Lipoide in den Zellen muß man demnach den Protoplasmahäuten eine Lipoidstruktur zuschreiben. Auch die wichtigen Befunde Overtons über die Wirkung der Narkotika (Rdsch. 1901, XVI, 472), die Herr Höber ausführlich erörtert, sprechen für die Richtigkeit dieser Anschauung.

Das 7. und 9. Kapitel sind den Ionenwirkungen auf Organismen gewidmet. Der Zusammenhang zwischen Desinfektionswirkung und Ionisation (Paul, Rdsch. 1901, XVI, 640), die Loebschen Arbeiten über Parthenogenese durch Ionen (Rdsch. 1901, XVI, 12), über toxische und antitoxische Wirkung der Ionen auf Muskeln (Rdsch. 1900, XV, 34, 269) werden hier, die für die biologischen Fragen so überaus wichtigen Wechselbeziehungen zwischen den Kolloiden und den Elektrolyten (nach den Befunden von Hofmeister, Hardy, Pauli [Rdsch. 1890, V, 618; 1891, VI, 273; 1900, XIV, 300; 1902, XVII, 313] u. a.) in dem anschließenden Kapitel über die Kolloide erörtert.

Im Anschluß an die Betrachtungen über die komplizierten Vorgänge der Resorption, Sekretion und Lymphbildung sind die Methoden der physikalisch-chemischen Analyse überhaupt und ihre Anwendung bei der Untersuchung organischer Flüssigkeiten abgehandelt. (10. bis 13. Kapitel.) An dieser Stelle wird auch das vom Verf. zuerst angegebene Verfahren der Alkaleszenzbestimmung des Blutes, d. h. der Bestimmung seines Hydroxylionengehalts, mittels einer Konzentrationskette von der Form H_2, $O \cdot 12\,HCl$ | $O \cdot 125\,NaCl$ | Blut | H_2 oder H_2 | $O \cdot 12\,NaOH$ | $O \cdot 125\,NaCl$ | Blut | H_2 ausführlich mitgeteilt.

Der vorletzte Abschnitt gibt eine gute Übersicht über die Wirkungsweise und Bedeutung der Fermente. Einige anregende Bemerkungen über den Einfluß von Temperatur und Druck auf das dynamische Gleichgewicht im Organismus und die Bedeutung der physikalischen Chemie für die Klärung der Wachstumsvorgänge bilden den Schluß.

Diese Andeutungen über den Inhalt des Werkes mögen genügen. Die Darstellung ist klar und faßlich; die theoretischen Erörterungen, die den praktischen Anwendungen vorangeschickt sind, erfordern keine besonderen Vorkenntnisse. Sollten sie einigen Lesern doch zu schwer fallen, so sei zur leichteren Einführung auf die vortrefflichen Vorlesungen Cohens über physikalische Chemie verwiesen. Zweifellos wird Höbers Buch sowohl von Physiologen als auch von Chemikern, die sich über die biologischen Fragen instruieren wollen, sehr dankbar aufgenommen werden, und man kann es auch jedem recht warm empfehlen. P. R.

F. Klockmann: Lehrbuch der Mineralogie. 3. Auflage. 588 + 41 S. Mit 522 Textfiguren. (Stuttgart 1903, F. Enke.)

Binnen kurzer Zeit ist eine Neuauflage des bekannten mineralogischen Lehrbuches notwendig geworden. Der Verf. hat unter Beibehaltung der Einteilung des Stoffes doch auch wiederum eine große Reihe von Änderungen, Verbesserungen und Ergänzungen vorgenommen. Im allgemeinen Teil ist die Besprechung des Theodolithgoniometers und die Methode der Messung mit demselben hinzugekommen, die schematischen Projektionsmethoden sind vervollständigt, und in dem Kapitel über die Kristalloptik und die optischen Untersuchungsmethoden ist manches erweitert ausgeführt oder umgearbeitet. Neu hinzugekommen ist die Abteilung der Symmetrieelemente der holoedrischen Klassen und der Nachweis, daß man mit sechs Kristallsystemen auskommen kann. Sonst ist aber, des leichteren Verständnisses halber und aus historischen Gründen, an der Ableitung der 32 Symmetrieklassen aus

den Symmetrieelementen der holoedrischen Klasse festgehalten worden.

Auch im speziellen Teil sind die Ergebnisse der fortschreitenden Wissenschaft nicht unbeachtet geblieben: manche Angaben sind berichtigt oder erweitert, inzwischen neu oder besser bekannt gewordene Mineralien sind berücksichtigt worden. Besondere Sorgfalt hat der Verf. der Angabe des geologischen Auftretens der Mineralien zugewendet, sowie ihrer Paragenesis und ihrer Entstehung.

Die Tabellen zur Bestimmung von 250 der wichtigeren Mineralien sind etwas vereinfacht worden und als Anhang, eingerichtet zu selbständiger Benutzung, dem Ganzen beigegeben.

So erscheint auch in dieser neuen Auflage das Buch wie bisher von hohem Wert. Wenig ratsam dünkt dem Ref. nur im kristallographischen Teil, zumal bei der konservativen Stellung des Verf. bezüglich der Ableitung der Kristallsysteme, die Neubezeichnung der Domen bzw. Pyramiden als Längs- und Querprismen bzw. Prismen IV. Art. Das kann doch nur das leichtere Verständnis erschweren. A. Klautzsch.

Ludwig Schucht: Die Fabrikation des Superphosphats mit Berücksichtigung der anderen gebräuchlichen Düngemittel. Ein Handbuch für den Düngerchemiker im Betriebe und im Laboratorium. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 4 Tafeln und 79 eingedruckten Abbildungen. XI und 336 S. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Das mit vier Tafeln, Bildern aus den Phosphatminen Floridas, geschmückte Buch ist eine „den heutigen veränderten Verhältnissen angepaßte" Neubearbeitung der ersten im Jahre 1894 in der Stärke von 189 Seiten erschienenen Auflage. Ob es, um dies gleich vorwegzunehmen, ein glücklicher Gedanke war, in dieser zweiten Bearbeitung vielfach auf die erste Auflage zu verweisen, möge dahingestellt bleiben. Sonst pflegen doch im allgemeinen nach dem Erscheinen einer neuen Auflage einer Schrift die älteren Auflagen als „Glieder in der Entwickelungsreihe" nur noch geschichtlichen Wert zu haben; man wird sie höchstens in ganz besonderen Fällen hier und da einmal zu Rate ziehen müssen. Durch den Abdruck derjenigen Stücke der ersten Auflage des Schuchtschen Werkes, welche auch für die zweite Bearbeitung ihre Geltung behalten haben, hätte die letztere ja an Umfang etwas zugenommen; aber das Buch wäre dann ein in sich abgeschlossenes Ganzes geworden. Wollte man den obigen Grundsatz weiter fortführen, so würden daraus große Unzuträglichkeiten entstehen; denn ein Verfasser kann doch seinen Lesern nicht zumuten, daß sie sich beim Kaufe eines Werkes auch die früheren Auflagen desselben, die ja außerdem oftmals schwer aufzutreiben sind, anschaffen.

Das Buch Herrn Schuchts, nebenbei gesagt das einzige Werk, welches wir über diesen Zweig der chemischen Großindustrie haben, hat in seinen sämtlichen Teilen eine sorgfältige Durchsicht und starke Bereicherung erfahren, wie dies schon äußerlich die starke Zunahme der Bogenzahl zeigt, und steht nun, soweit dies Referent zu beurteilen vermag, durchaus wieder auf der Höhe der Zeit. Den Hauptteil desselben bildet selbstverständlich die Herstellung des Superphosphats, welche durch einen geschichtlichen Überblick und eine Beschreibung der Phosphate und ihrer Lagerstätten eröffnet wird. Verf. leitet den Namen Superphosphat davon ab, „daß der saure phosphorsaure Kalk seiner Löslichkeit wegen über dem Phosphat stehe". Wäre es nicht wahrscheinlicher, daß die Bezeichnung in Anlehnung an Superoxyd, Superchlorid u. dgl. gebildet wurde, weil das Superphosphat $CaH_4(PO_4)_2$ im Vergleich mit dem neutralen Phosphat $Ca_3(PO_4)_2$ an dieselbe Menge Kalk doppelt soviel Phosphorsäure gebunden enthält? Die Abbildungen auf S. 49 stellen lauter Haifischzähne vor, während nach dem Text der Glaube entstehen muß, daß es sich um Saurierzähne handele; übrigens steht auf S. 48 und 50 Carcharodon angustideus statt angustidens. Dann folgt der technische Teil der Superphosphatfabrikation, die Herstellung von Phosphorsäure, Doppelsuperphosphat und anderer mit dem ganzen Prozeß zusammenhängender Salze, des phosphorsauren Kaliums und Ammoniaks und die Verwertung des Fluors aus dem Fluoridgehalt der Phosphate zur Erzeugung von Kieselfluorwasserstoffsäure, künstlichem Kryolith, Kieselfluornatrium und Fluorsalzen; angeschlossen ist noch die Darstellung von Ammoniaksalpeter und Kalisalpeter. Im zweiten Abschnitte wird die Fabrikation des Thomasmehls besprochen, im dritten diejenige des Knochenmehls, weiter diejenige des zweibasisch-phosphorsauren Kalks, welcher zuerst als Nebenprodukt bei der Herstellung des Leims, als Leimkalk oder „Präzipitat", gewonnen, später aus Phosphaten dargestellt wurde, aber mit dem Thomasmehl nicht in Wettbewerb zu treten vermag. Der vierte Abschnitt behandelt die Untersuchung der künstlichen Düngemittel, wobei sich Verf. darauf beschränkt, Erläuterungen und Zusätze zu den neuesten im März 1903 getroffenen Vereinbarungen der Vereins deutscher Düngerfabrikanten zu geben; schließlich folgt ein sehr ausführliches Kapitel über die Vorschriften zur Verhütung von Unfällen. Eine Anzahl von Tabellen, welche für Laboratorium und Betrieb Bedeutung haben, sind angehängt.

Auf die Wichtigkeit des Buches für den Dünger- und Handelschemiker wie für die landwirtschaftlichen Untersuchungsanstalten und für jeden, der sich mit diesem für die Landwirtschaft so außerordentlich wichtigen Industriezweig zu befassen hat, braucht wohl nicht noch besonders hingewiesen zu werden; es ist für sie alle einfach unentbehrlich. Bi.

Albert I. Fürst von Monaco: Eine Seemannslaufbahn. (Berlin 1903, Boll und Pickardt.)

Dem Geographen und Zoologen ist es längst bekannt, daß der Fürst von Monaco das Recht hat, sich auch einen Teil des Verdienstes zuzuschreiben, welches die Wissenschaft der letzten Jahrzehnte sich um die Erforschung der Weltmeere erworben hat. In Fachkreisen dürfte ihm die Anerkennung nicht versagt werden, daß er auf dem Gebiet der Tiefseeforschung, besonders auch in zoologischer Richtung unsere Kenntnisse vielfach bereichert hat; genial ersonnene Apparate brachten in tadelloser Erhaltung Tiefenbewohner herauf, die die Dredge bisher nur arg verstümmelt ans Tageslicht gefördert hatte, und um von den mit Recht vermuteten Riesen der Tiefe, den gewaltigen Tintenfischen, nähere Kunde zu erlangen, wurde der Fürst Waljäger. Mit Erfolg; die Untersuchung der Mägen der gewaltigen Potwale ließ ihn die Reste gewaltiger Tintenfische finden, die stets unseren Netzen entgehen werden. In zahlreichen größeren und kleineren Publikationen liegen die Forschungsresultate den Fachgenossen vor.

An ein größeres Publikum wendet sich der Fürst mit dem angezeigten Buch.

Daß die Schilderung der Seemannslaufbahn keine chronologische Aneinanderreihung der Tatsachen ist, von jenem Zeitpunkt an, als der Verf. als junger Mann in die spanische Marine eintrat, bis zu dem heutigen Tag, an welchem im Musée d'Océanographie in Monaco die erbeuteten Schätze der Tiefsee ihren Platz finden sollen, ist selbstverständlich. Es sind Einzelbilder, herausgegriffen aus der Erinnerung langer Jahre, zugleich aber auch Stimmungsbilder von ganz eigenartigem Reiz. Das ist eine Haupteigenart dieses Buches, diese Durchwebung aller Schilderung mit philosophischen Gedanken, mit Gedanken von häufig sentimentaler, um nicht zu sagen weltschmerzlicher Art. Für viele Leser mögen unstreitig die Reflexionen, denen der Verf. z. B. gleich in der Vorrede und am Anfang des Buches sich hingibt, zu viel sein; wir fürchten auch, daß im Hinblick auf die soziale

Stellung des Autors mancher der Leser skeptisch lächeln wird zu dessen Ansichten z. B. über die moderne Gesellschaft. Wir würden ihm nach meiner Ansicht Unrecht tun. Mag auch noch in weiter Ferne liegen die Verwirklichung des „edelsten Wunsches des Menschheitsgewissens: die Vereinigung aller Kräfte zur Herbeiführung der Herrschaft unverletzlichen Friedens", mit welchen Worten der Verf. sein Werk dem deutschen Kaiser gewidmet hat — sollen wir es nicht begreiflich finden, daß den einsamen Seefahrer, der nicht an Bord eines Luxusdampfers, sondern als Kapitän eines kleinen Schiffes die Meere kreuzte, in nordischen Breiten und unter dem Äquator in langen Nachtwachen auf der Kommandobrücke diese Gedanken kamen, die er zu verwirklichen trachtet nach seiner Rückkehr in eine Wirklichkeit, die freilich noch viel rauher ist als die Stürme, die die „Hirondelle" oder die „Prinzesse Alice" umbraust haben. „Seemannsseele" nennt der Verf. die Summe dieser Empfindungen die sich meist mit sentimentalem Grundton dem Schiffer auf solch einsamen Fahrten, wie er glaubt ganz von selbst, aufdrängen. Die Psyche ist auch hier verschieden gestimmt. Daß dem fürstlichen Kapitän über transzendentalen Gedanken der scharfe Blick nicht verloren ging, beweist die Schilderung des Zyklons, den die kleine Jacht im Atlantischen Ozean zu bestehen hatte. Die Schilderung dieser gefahrvollen Episode ist vorzüglich. Daß besonders zahlreiche naturwissenschaftlich interessante Bemerkungen sich in dem Buche finden, ist selbstverständlich; auf wissenschaftliche Einzelheiten ist natürlich nicht eingegangen, auch sind leider in der Übersetzung manche Druckfehler zoologischer Namen stehen geblieben. Aber auch der Laie wird durch vieles, so die Schilderung der Jagd auf Potwale, in hohem Grad gefesselt werden. Das ganze Buch zeigt in interessanter Weise, wie zuerst eine leidenschaftliche Liebe zur See den Autor den Beruf eines Seemanns ergreifen ließ und wie allmählich hieraus die, wenn wir so sagen dürfen, höhere Liebe zur Wissenschaft erwuchs, die den Fürsten seine nautischen Kenntnisse, wie seine reichen Mittel in den Dienst der wissenschaftlichen Meeresforschung stellen ließ. Mancher Leser wird in dem Buch den vielgenannten Fürsten von Monaco in einem ihm neuen Lichte kennen lernen. Lampert.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 12. November. Herr Prof. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Herrn Leopold Mogan: „Untersuchungen über eine fossile Konifere." — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht eine Arbeit von Herrn Peter Herrmann: „Über die Einwirkung von Kalkmilch auf Isobutyraldehyd." — Herr Franz Karl Lukas in Mauer legt eine Mitteilung vor: „Über eine neue Art von Kettenbrüchen." — Die Akademie bewilligte dem Hofrat G. Tschermak eine Subvention von 2000 Kronen zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über die chemische Konstitution der natürlichen Silikate.

Akademie der Wissenschaften zu München. In der öffentlichen Sitzung vom 11. März hielt der Präsident Geheimrat Dr. K. A. v. Zittel eine Ansprache, in welcher er von den nachstehenden Unterstützungen wissenschaftlicher Untersuchungen Kenntnis gibt: Dem Garteninspektor Bernhard Othmer für eine Sammel- und Informationsreise in die Tropen 3000 Mk.; dem Privatdozenten an der Universität Würzburg Dr. Wilhelm Weygandt zur Erforschung des Kretinismus in Franken 1500 Mk.; dem Professor Karl Hofmann für Untersuchung radioaktiver Stoffe 330 Mk.; dem Professor Piloty für Untersuchungen über Murexid 470 Mk.

Sitzung vom 4. Juli. Herr A. v. Seeliger legt eine Abhandlung des Herrn Privatdozenten Dr. Arthur Korn: „Über eine mögliche Erweiterung des Gravitationsgesetzes, I. Abhandlung" vor. Die von dem Verf. vor einiger Zeit aufgestellte mechanische Theorie der Gravitation wird auf den Fall verallgemeinert, daß das Zwischenmedium nicht genau den hydrodynamischen Gleichungen folgt, sondern mit Absorption begabt ist. — Herr Carl v. Linde macht Mitteilungen: „Über Erscheinungen beim Ausfluß erhitzten Wassers." Verf. berichtet dabei über Erscheinungen beim Ausströmen erhitzter Flüssigkeiten, welche im Laboratorium für technische Physik beobachtet wurden. Läßt man Wasser durch eine Mündung mit der dem Drucke angehörenden Sättigungstemperatur ausfließen, so zeigt sich bei der Drucksenkung nicht die der jeweiligen Sättigung entsprechende Temperatursenkung und Dampfentwickelung, sondern bis zum kleinsten Ausflußquerschnitte bleibt die Temperatur trotz abnehmenden Druckes konstant. Es ist noch nicht aufgeklärt, ob diese Anomalie eine Funktion der Zeit oder eine Folge rein dynamischer Verhältnisse ist. — Herr Richard Hertwig überreicht zwei Arbeiten des Herrn Albert Schulz über Hymenopteren: a) „Beiträge zur näheren Kenntnis der Schlupfwespenfamilie der Pelecinidea", b) „Materialien zu einer Hymenopterenfauna der westindischen Inseln". Der Autor behandelt in der ersten die durch ihre geographische Verbreitung bemerkenswerte Schlupfwespenfamilie der Pelecinidea und weist nach, daß die bisher dazu gestellte Gattung Pharsalia zu einer anderen Familie, den Ophioniden (Subfamilie Nototrachinen) gehört. In der zweiten Arbeit wird eine Anzahl Stechimmen von den westindischen Inseln erläutert und zum Teil neu beschrieben. Pepsis rubra und P. stellata, die bisher nur in je einem Geschlechte bekannt waren, werden als dimorphe Geschlechter zu einer Art (rubra) vereinigt. Im ganzen sind von den Antillen nur erst rund 1300 verschiedene Hymenopterenformen bekannt, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese Zahl nur einen winzigen Bruchteil der dort wirklich vorkommenden Arten bildet.

Académie des sciences de Paris. Séance du 30 novembre. Armand Sabatier: Sur les mains scapulaires et pelviennes des Poissons. — Le Secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de M. Icilio Guareschi et de M. M. Cabanès et L. Nass. — Edmond Bordage et A. Garsault: Observations faites à l'île de Réunion sur l'éclipse de Lune du 6 octobre 1903. — J. Guillaume: Le dernier minimum des taches du Soleil et remarques au sujet de la loi des zones. — W. de Tannenberg: Du problème de Cauchy relatif à une classe particulière de surfaces. — Émile Borel: Sur la représentation effective de certaines fonctions discontinues. — S. Lattès: Sur une classe d'équations fonctionnelles. — A. Mesnager: Sur les articulations à lame flexible. — Ch. Féry: Sur la température des flammes. — De Valbreuze: Sur les phénomènes particuliers présentés par les arcs au mercure. — Ch. Maurain: Sur la suppression de l'hystérésis magnétique par l'action d'un champ magnétique oscillant. — E. Mathias: Sur la loi de distribution régulière de la force totale du magnétisme terrestre en France au 1er janvier 1896. — Th. Moureaux: L'anomalie magnétique du bassin de Paris. — H. Pélabon: Sur la fusibilité des mélanges de protosulfure de bismuth et de sulfure d'argent, de protosulfure de bismuth et de sulfure d'antimoine. — A. Trillat: Influences activantes ou paralysantes agissant sur le manganèse envisagé comme ferment métallique. — V. Auger: Alcoylation systématique de l'arsénic. — H. Baubigny et P. Rivals: Séparation de l'iode dans les sels halogénés alcalins d'avec le chlore et le brome, par sa transformation en acide iodique, et mode de préparation de l'iode pur. — G. Chesneau: Étude microscopique de bronzes préhistoriques de la Charente. — Jules Gal: Sur la ponte de Bombyx Mori. — Frédéric Houssay: Sur la ponte, la fécondité et la sexualité chez des poules carnivores. — J. Audigé: Sur l'exophthalmie

infectieuse de certains Poissons d'eau douce. — Guillier-mond: Contribution à l'étude cytologique des Ascomycètes. — Pierre Termier: Sur la synthèse géologique des Alpes orientales. — Stanislaus Meunier: Sur un cas remarquable de cristallisation spontanée du gypse. — André Broca et D. Sulzer: Sensation lumineuse en fonction du temps pour les lumières colorées. Technique et résultats. — Edmond Maillet: Sur la prévision des débits des sources de la Vanne. — G. Maréchal adresse une Note sur la chaleur spécifique de la vapeur d'eau. — S. Leduc: Remarques au sujet de la communication précédente de M. Tommasina „Sur la scintillation du sulfure de zinc phosphorescent." — Henri Feuille adresse une Note intitulée: „Appareil pour utiliser la force dynamique de la mer."

Vermischtes.

Von den radioaktiven Substanzen Thorium und Radium wird auf andere nicht aktive Körper eine Aktivität induziert, welche auch diesen temporär die Fähigkeit verleiht, die Luft leitend zu machen und auf photographische Platten und phosphoreszierende Schirme ebenso zu wirken wie die spontan radioaktiven Stoffe. Diese induzierte Aktivität wird, wie Rutherford und später Andere bemerkten, von einer sogenannten „Emanation" veranlaßt, die Rutherford selbst für eine gasartige Ausströmung materieller Natur hält, während Curie in ihr eine besondere Art von Energieausstrahlung, einen Zustand der Materie, erblickt und Goldstein, nach einer am 13. November der physikalischen Gesellschaft gemachten Mitteilung, eine zwischen diesen beiden Hypothesen vermittelnde Anschauung vertritt. Durch eine Reihe von Versuchen, die hier zurzeit mitgeteilt worden sind, hatte Rutherford seine Ansicht von der materiellen Natur der Emanation wahrscheinlich gemacht. Ein gleiches Resultat erzielt eine Untersuchung des Herrn F. von Lerch, der auf Anregung des Herrn Nernst im Institut des Letzteren nachstehende Tatsachen festgestellt hat: Alle durch direkte Thoremanation induzierten Metalle zeigen einen durch das gleiche Exponentialgesetz bedingten Abfall ihrer Aktivität. Palladium scheint die Emanation ähnlich wie den Wasserstoff zu absorbieren. Löst man die aktiven Metalle und fällt sie wieder durch ein Reagens, so erhält man aktiven Niederschlag. Die induzierte Aktivität kann von den Blechen gelöst und aus der Lösung durch Elektrolyse zur Kathode übergeführt werden; desgleichen konnten aus dieser Lösung aktive Metallniederschläge ausgefällt werden. Während Pt, Pd und Ag in aktive Lösung getaucht inaktiv blieben, wurden die anderen Metalle: Cu, Sn, Pb, Ni, Fe, Cd, Zn, Mg, Al aktiv. Diese und einige andere Beobachtungen machen, nach Herrn von Lerch, die materielle Natur der induzierten Aktivität sehr wahrscheinlich. (Annalen der Physik 1903, F. 4, Bd. XII, S. 745—766.)

Herr A. Nehring erwähnt gelegentlich der Beschreibung eines neuen Hamsters Mesocricetus newtoni Nehring nach zahlreichen, aus der nördlichen Dobrudscha stammenden Exemplaren (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin 1901, Nr. 6, S. 153) neue Fundorte unseres gemeinen Hamsters, Cricetus vulgaris, aus verschiedenen Distrikten Bulgariens. Hier scheint nämlich ein Eingreifen des C. vulgaris in das Gebiet der Mesocr. newtoni stattzufinden, und zwar spricht vieles dafür, daß ersterer die vordringende Art ist. Nachdem durch Herrn Nehring das Vordringen des gemeinen Hamsters für mehrere Gegenden Deutschlands und durch Leplae für Belgien in den letzten Jahren sicher nachgewiesen ist, ist es von großem wissenschaftlichen Interesse, denselben Vorgang auch für Nordkaukasien, Bulgarien und eventuell für andere Gegenden genau zu konstatieren. Obgleich Verschiebungen der Verbreitungsgrenzen gewisser Säugetierarten im Laufe der Zeiten vielfach stattgefunden haben, so fehlt es doch meistens an sicheren Feststellungen dieser für die Wissenschaft und auch für die Praxis wichtigen Vorgänge. Um so notwendiger erscheint es, das Vordringen des gemeinen Hamsters, C. vulgaris, überall, wo man es beobachten kann, genau zu verfolgen und es in geeigneten Zeitschriften festzulegen.

Bisher sind Tirnovo in Bulgarien und Piatigorsk in Nordkaukasien die südlichsten Vorposten des gemeinen Hamsters auf der Balkan-Halbinsel, bzw. im Kaukasusgebiete. —r.

Personalien.

Die feierliche Verteilung der Nobelpreise für das Jahr 1903 hat am 10. Dezember in Stockholm stattgefunden. Es erhielten den Preis für Chemie Herr Becquerel zusammen mit Herrn und Frau Curie in Paris; den Preis für Physik Herr Arrhenius in Stockholm; den Preis für Medizin Herr Finsen in Kopenhagen und den Preis für Literatur Herr Björnsterne Björnson in Christiania.

Dem Direktor des Instituts für experimentelle Pathologie zu Frankfurt am Main, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Paul Ehrlich, wurde die preußische Große Goldene Medaille für Wissenschaft verliehen.

Ernannt: Privatdozent der Chemie an der Universität Bonn Dr. Schröter zum Professor; — Prof. Dr. B. Weinstein, Mitglied der Normaleichungskommission, zum Geheimen Regierungsrat; — außerordentlicher Prof. Dr. O. Lueger zum ordentlichen Professor für Wasserbau an der technischen Hochschule zu Stuttgart; — außerordentlicher Prof. H. Berg zum ordentlichen Professor für Maschineningenieurwesen an der technischen Hochschule in Stuttgart.

Astronomische Mitteilungen.

Bald nachdem Kerr H. C. Vogel in Potsdam durch spektrographische Aufnahmen periodische Linienverschiebungen im Spektrum des veränderlichen Algol und damit die Duplizität dieses Sternes nachgewiesen hatte, wurde auf der Harvard-Sternwarte β Aurigae als ein ähnliches Doppelsternsystem daran erkannt, daß die Spektrallinien abwechselnd doppelt und einfach erschienen. Die größte Trennung der Linienkomponenten entsprach einer relativen Geschwindigkeit der beiden Sterne im Betrage von über 200 km. Mit Hilfe von 41 Spektralaufnahmen, die Herr Belopolsky in Pulkowa 1902 und 1903 erlangt hat, konnte nun Herr Tikhoff die Bewegungsverhältnisse in diesem Systeme näher untersuchen. Dabei machte er die überraschende Entdeckung, daß die Komponenten der verdoppelten Linien in sehr kurzer Periode, einem Fünftel der Hauptperiode, sich abermals verdoppeln, daß also eine zuzeiten einfache Linie zu anderen Zeiten vervierfacht ist. In derselben kurzen Periode zeigen sich in der relativen Bewegung der beiden Sterne noch sekundäre Schwankungen der Geschwindigkeit um etwa 40 km. Herr Tikhoff schließt aus dieser Erscheinung auf eine Duplizität jedes der zwei Sterne des Systems β Aurigae, das also in Wirklichkeit ein vierfacher Stern wäre. In dem größeren Systeme würde die Umlaufszeit 3 Tage 23 h 30,4 m dauern, in jedem der Teilsysteme 19,1 h. Ob diese Deutung die einzig mögliche ist, wäre noch zu prüfen, namentlich auch durch Untersuchung anderer spektroskopischer Doppelsterne mit periodischer Linienverdoppelung. Daß „Bewegungen" sekundärer Art in solchen Systemen vorkommen, ist in mehreren Fällen zu vermuten. (Astr. Nachr. Nr. 3916.) A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XVIII. Jahrg. 31. Dezember 1903. Nr. 53.

D. H. Scott: Der Ursprung der samentragenden Pflanzen. (Vortrag, gehalten in der Royal Institution am 15. Mai 1903. Mit einigen Kürzungen übersetzt aus Nature 1903, vol. 68, p. 377—382.)

(Schluß.)

Wir können jetzt daran gehen, unseren Hauptgegenstand zu erörtern, die historische Frage nämlich: Aus welcher Gruppe sporentragender Pflanzen stammen die Samenpflanzen ab?

Eins ist klar: das Stadium der Heterosporie war der unmittelbare Vorläufer der Samenbildung, und von irgend einer Gruppe von Kryptogamen, die Sporen von zweierlei Art erzeugte, sind die Samenpflanzen entsprungen. Solche heterosporen Gruppen sind aber in dreien der Hauptstämme der höheren Kryptogamen bekannt.

In der Reihe der Bärlappgewächse (Lycopodien) haben wir unter ihren lebenden Vertretern ausgesprochene Heterosporie bei Selaginella und Isoetes; unter den paläozoischen Lycopodien war sie noch gewöhnlicher. Innerhalb der Klasse der Farne haben wir die heterosporen Wasserfarne. In der dritten Reihe, derjenigen der Schachtelhalme (Equiseten), haben wir bei den jetzt lebenden Vertretern allerdings nur homospore Formen, aber in paläozoischer Zeit war eine deutliche Differenzierung von Mikro- und Makrosporen vorhanden, wenn sie auch weniger weit vorgeschritten war als in den beiden anderen Reihen.

So weit wäre also kein Grund, warum die ersten Samenpflanzen nicht Familienbeziehungen zu irgend einer dieser großen Kryptogamenklassen haben sollten, und tatsächlich sind alle drei Reihen von dem einen oder dem anderen Botaniker als die wahrscheinlichen Vorfahren der Samenpflanzen angesprochen worden. Die Gruppe der Schachtelhalme zeigt aber, obwohl sie eine außerordentliche Entwickelung erreicht hat, kein weiteres Anzeichen eines Überganges zu den höheren Pflanzen. Für die Lycopodien liegt die Sache günstiger, und man hat in der Tat lange Zeit allgemein angenommen, daß sie der Ursprungslinie der Spermophyten am nächsten liegen. Diese Annahme gründete sich besonders auf die Art der Entwickelung der Sporensäcke, die mit derjenigen der Pollensäcke und der Ovula der Phanerogamen viel gemeinsam hat, und dies in Verbindung mit dem Auftreten ausgesprochener Heterosporie in einigen Gattungen schien auf eine Verwandtschaft hinzuweisen. Jetzt aber weiß man, daß das ersterwähnte Merkmal (die Entwickelung des Sporensackes aus einer Zellgruppe anstatt aus einer einzelnen Zelle) auch bei gewissen Farnen gewöhnlich ist, und gerade bei denjenigen Farnen (den Marattiaceen u. a.), die sich als die ältesten erweisen, so daß dieser Beweisgrund seine Bedeutung verloren hat. Allerdings hat man neuerdings festgestellt, daß einige Lycopodien der Kohlenformation samenähnliche Organe hervorbrachten, welche die auffallendsten Analogien mit echten Samen aufweisen, aber die Pflanzen, die sie trugen, waren in allen anderen Hinsichten reine und einfache Lycopodien; es scheint ein Fall von homoplastischer Abänderung vorzuliegen. Bis jetzt ist kein Anzeichen vorhanden, daß es wirkliche Übergangsformen zwischen den Lycopodien und den Spermophyten gegeben hat.

Die einzige Reihe, in der sich wirkliche Zwischentypen finden, ist die der Farne. Unter den heutigen Pflanzen stimmen, wie wir gesehen haben, die Cycadeen mit den Farnen in einigen Punkten überein; diese genügten, um einige hervorragende Botaniker, z. B. Sachs und Warming, zu veranlassen, entschieden für die Abstammung der Cycadeen von Farnen einzutreten. Die Hauptpunkte der Übereinstimmung sind: 1. das farnähnliche Laub bei einigen Cycadeen, und bei vielen die Art und Weise der Zusammenfaltung der Blättchen in der Knospe; 2. die Anordnung der Pollensäcke in Gruppen auf der Unterseite der Zapfenschuppen, ähnlich derjenigen der Sporensäcke der Farne auf der Unterseite der Blätter; 3. die Karpelle oder fertilen Blätter von Cycas, die, obwohl sie echte Samen tragen, mehr fertilen Farnblättern als irgend welchen anderen reproduktiven Blattorganen gleichen.

An und für sich würden diese Merkmale, obwohl bedeutungsvoll, keinen Schluß zulassen; die Anatomie der Cycadeen ist mit derjenigen lebender Farne nicht unmittelbar vergleichbar.

Was wissen wir denn nun von der Geschichte dieser Familie in vergangenen Zeiten? Heute sind die Cycadeen eine kleine und isolierte Gruppe, aber in der mesozoischen Zeit, von der Trias bis in die untere Kreide, bildeten sie einen der vorherrschenden Typen der Pflanzenwelt und waren über die ganze Erde verbreitet. Von den fossilen Pflanzenarten, die aus dem Oolith der Küste von Yorkshire und aus dem Wealden des südlichen Englands bekannt sind, wird ein Drittel zu den Cycadeen gestellt, und sie

waren ebenso zahlreich in den mesozoischen Floren Nordamerikas, Indiens und anderer Länder. Wenn sie heute in demselben Verhältnis wie damals vorhanden wären, so würden sie etwa 35 000 Arten anstatt 70 umfassen. Die Cycadeen des Mesozoicums waren aber nicht wie jetzt eine einzelne Familie, sondern eine große Klasse (die Cycadophyta Nathorsts), welche sehr verschiedene Typen umschloß, deren Befruchtungsorgane oft von denjenigen ihrer heutigen Verwandten weit abwichen und einen gewissen Parallelismus mit angiospermen Fruktifikationen zeigten. Aber bei alledem war im ganzen eine bemerkenswerte Einförmigkeit im Habitus vorhanden, gerade so wie wir eine allgemeine Ähnlichkeit in äußeren Charakteren bei so vielen dikotylen Bäumen der heutigen Zeit antreffen, obwohl sie zu den verschiedensten Familien gehören.

In den mesozoischen Gesteinen finden wir auch noch eine bestimmte Zahl nur durch ihr Laub bekannter Pflanzen, für welche es zweifelhaft bleibt, ob sie zu Cycadeen oder zu Farnen oder zu einer Übergangsgruppe gehörten.

Abgesehen von den Cycadophyten waren Samenpflanzen in mesozoischer Zeit durch eine große Zahl Koniferen vertreten, die mit den heute lebenden mehr oder weniger nahe verwandt waren und durch verschiedene Formen auch mit Ginkgo Verwandtschaft zeigten.

Gehen wir weiter zurück, in die paläozoischen Formationen, so finden wir nur in ihren obersten Schichten Formen, die zu den Cycadeen oder Koniferen in deutlicher Beziehung stehen. Die bestbekannten Samenpflanzen aus paläozoischer Zeit sind diejenigen der Cordaiteae, einer Familie, die sich bis in das Devon zurück erstreckt. Es waren große, verästelte Bäume, die große, einfache, zuweilen eine Elle lange Blätter trugen. Die Anatomie des Stammes und der Wurzel glich der einer Konifere aus der Gruppe der Araucarien, aber die Blätter hatten ganz denselben Bau wie die Blättchen einer Cycadee. Männliche und weibliche Blüten standen in kleinen Ähren oder Kätzchen und können am besten mit denen von Ginkgo verglichen werden. Die Samen, deren Bau bekannt ist, glichen sehr denen der letzteren Pflanze oder der heutigen Cycadeen. So alt aber die Cordaiteen auch sind, so waren sie doch schon ausgesprochene Gymnospermen und geben für sich allein keinen direkten Aufschluß über den Ursprung der Spermophyten. Wir müssen uns anderwärts nach einem Schlüssel für unser Hauptproblem umsehen.

Die gewaltige Zahl und Mannigfaltigkeit farnähnlicher Überreste in den paläozoischen Schichten überall da, wo Landpflanzen auftreten, ist allen bekannt. Fast jeder Form heutiger Farnwedel kann man aus den Eindrücken in Gesteinen des Carbons und des Devons etwas Entsprechendes gegenüberstellen. Eine beträchtliche Zahl dieser fossilen Farnwedel haben wirklich Farnen angehört, denn man findet an ihnen typische Farnfruktifikationen. Ein erfahrener Sammler von Kohlenpflanzen, Herr Hemingway, sagte mir einst, daß er auf 100 Exemplare echter fossiler Farne immer 20 im fertilen Zustande rechnete. Wenn also ein gewöhnlicher fossiler sog. Farnwedel niemals im fertilen Zustande gefunden wird, so besteht starker Verdacht, daß die Pflanze irgend eine andere Art von Fruktifikation gehabt haben muß als die eines gewöhnlichen Farns. Dies ist der Fall bei einer überraschend großen Zahl der gewöhnlich als Farne beschriebenen paläozoischen Pflanzen und gilt auch für gewisse vollständige „Gattungen“; die wichtigen Gattungen Alethopteris, Neuropteris, Mariopteris, Callipteris, Taeniopteris u. a. sind noch niemals in irgend einer ihrer Arten mit fertilen Blättern gefunden worden, wenn wir ein oder zwei Exemplare ausnehmen, die so fragwürdig und unsicher sind, daß man aus ihnen keinen Schluß ziehen kann.

Während der letzten Jahre haben sich positive Zeugnisse dafür angesammelt, daß einige der farnartigen paläozoischen Pflanzen jedenfalls etwas von den echten Farnen, wie wir sie heute kennen, Verschiedenes waren. Diese Zeugnisse wurden durch das Studium des anatomischen Baues gewonnen, der bei Cycadeen und Farnen, wie sie jetzt existieren, hinreichend verschieden ist, um eine etwaige Verwechselung beider Gruppen unmöglich zu machen. Ein einziger Querschnitt von dem Blattstiel der farnähnlichen Cycadee Stangeria würde genügen, um zu zeigen, daß es eine echte Cycadee und kein Farn ist, und anderseits würde ein einziger Querschnitt des Wedels von Lomaria, mit welcher Stangeria früher verwechselt wurde, zeigen, daß es ein echter Farn und keine Cycadee ist.

Eine gewöhnliche Steinkohlenpflanze, namens Lyginodendron Oldhamium, war eine der ersten unter den paläozoischen Halbfarnen, die anatomisch untersucht wurde. Wir verdanken diese Arbeit, wie so viele andere große Fortschritte in der Paläobotanik, dem verstorbenen Prof. Williamson, der so den Weg zur Lösung des Problems zeigte, das uns beschäftigt [1]).

Äußerlich ist die Pflanze ganz farnartig; ihr charakteristisches, sehr zusammengesetztes Laub ist das einer Sphenopteris (S. Höninghausi) mit davalliaähnlichem Habitus. Die großen Blätter sitzen in Zwischenräumen an einem etwas dünnen Stamm, der vielfach Wurzeln aussandte. Der schlanke Bau und die Anwesenheit von Dornen überall, an Blatt und Stamm, legen die Annahme nahe, daß die Pflanze ein Klettergewächs war, wie unter den heutigen Farnen zum Beispiel Davallia aculeata. Der Bau sämtlicher vegetativer Teile der Pflanze, Stamm, Blatt und Wurzel, ist vielleicht ebenso vollkommen bekannt wie bei irgend einer heute lebenden Pflanze. Die Blätter erweisen sich als richtige „Farnwedel“, sowohl in der Struktur als im äußeren Ansehen. Das den Blattstiel durchziehende Gefäßbündel z. B. zeigt den „konzentrischen“ Typus, der für die Farne be-

[1]) Vgl. zu dem Folgenden Rdsch. 1903, XVIII, 510.

zeichnend ist, wenn auch in Einzelheiten Unterschiede vorhanden sein mögen. Ein Durchschnitt durch den Stamm aber läßt beim ersten Anblick keine Ähnlichkeit mit dem eines Farnes erkennen; außerhalb des Markes finden wir bei allen erwachsenen Exemplaren eine breite Zone von Holz und Bast, deren Zellen regelmäßig in radialen Reihen angeordnet sind wie bei einem gewöhnlichen „exogenen" Baume; im einzelnen nähert sich der Bau besonders dem der Cycadeen. An der Grenze des Markes befinden sich gesonderte Holzbündel, und diese Region, die vor der radial angeordneten Zone angelegt wurde, erinnert an den Bau einer Osmunda. Die Bündel in der Stammrinde, auf ihrem Wege nach außen zu den Blättern, haben in diesem Teile ihres Verlaufes genau den Bau der Bündel in dem Blattstiele einer Cycadee, eine Struktur, die in dieser Form sich bei keiner anderen lebenden Pflanze vorfindet.

Die Wurzeln glichen, solange sie jung waren, denen gewisser Farne (Marattiaceae), aber wenn sie älter wurden, bildeten sie auch Holz und Bast in radialer Anordnung, wie die Wurzeln der Gymnospermen.

Auf Grund dieser merkwürdigen Vereinigung von Strukturmerkmalen nahm man an, daß Lyginodendron kein echter Farn gewesen sein kann, sondern eine Mittelstellung zwischen den Farnen und dem Cycadeentypus der Gymnospermen eingenommen haben muß.

Eine ähnliche Verbindung verschiedener anatomischer Merkmale ist jetzt auch für verschiedene andere Halbfarne der paläozoischen Zeit nachgewiesen worden. Beispielsweise gleichen bei dem auch von Williamson untersuchten Heterangium Blätter und Wurzeln denen der vorigen Gattung, aber der Stamm ist deutlicher farnartig, indem er in seinen jüngeren Stadien mit dem einer Gleichenia übereinstimmt; mit vorschreitendem Alter bildet er indessen eine Zone von sekundärem Holz und Bast des Cycadeentypus. Die Pflanze trug gleichfalls Blätter der Sphenopterisform (S. elegans).

Bei Medullosa anderseits, zu der das Alethopteris- und Neuropterislaub gehörten, ist der ursprüngliche Grundplan der Gewebe im Stamm ähnlich dem eines komplexen Farnes, aber die Struktur der Blätter und der Wurzeln und der sekundäre Bau des Stammes selbst ist fast rein cycadeenartig. Wir können die Liste noch weiter fortführen. Überall wo einer dieser Halbfarne anatomisch untersucht worden ist, hat man eine ähnliche Kombination der Merkmale gefunden. Es mag hier im Vorbeigehen darauf hingewiesen werden, daß, während viele dieser intermediären Formen zu den Cycadophyten selbst weiter führen, andere sich mehr der ausgestorbenen Familie der Cordaiteae nähern und so andeuten, daß auch diese, obwohl sie von den Farnen im Habitus so verschieden sind, doch von demselben Stamme entsprungen sein können.

Bis zu diesem Jahre hatten wir keine genügende Kenntnis der Fruktifikation bei irgend einer der Cycadofilices (wie wir sie jetzt nennen) des Paläozoicums. Innerhalb der letzten Monate jedoch ist auf unseren Gegenstand ein ganz neues Licht gefallen. Unter den Samen, die von Williamson in den englischen Kohlenlagern entdeckt worden sind, befanden sich drei Arten, die er in seine Gattung Lagenostoma stellte. Dies sind, wie wir sehen werden, charakteristische Samen von komplexem Bau. Einer von ihnen, der von Williamson L. Lomaxi genannt, aber nicht beschrieben wurde, ist kürzlich, in erster Linie von meinem Freunde Professor F. W. Oliver, wieder untersucht worden. Die besondere Eigentümlichkeit an diesen Samen besteht darin, daß er in einem kleinen, kelchartigen Becher saß, der den Samen lose umgab, gerade so wie eine Haselnuß in ihrem Fruchtbecher sitzt. Der Becher oder die Cupula, die tief zerschlitzt ist, trägt sehr eigentümliche Drüsen, die gewöhnlich mit einem kurzen, dicken Stiel versehen sind; das runde Drüsenköpfchen ist leer, wie wenn das Sekretionsgewebe zerfallen ist. Diese Drüsen auf der Cupula des Samens stimmen nun, wie festgestellt wurde, in Größe, Form und Bau genau mit den Drüsen überein, die sich an den Blättern der besonderen Form von Lyginodendron Oldhamium befinden, mit der die Samen zusammen vorkommen.

Nehmen wir nun an, daß in einem Tropenwalde, wo die Bäume zu hoch sind, als daß man ihre Blätter und Früchte erreichen könnte, Samen, Blätter und Zweige auf dem Boden durcheinander liegend gefunden würden und daß sich an allen genau übereinstimmende Drüsengebilde einer sonst unbekannten Art nachweisen ließen. Nehmen wir ferner an, daß wir den Bau der Hülle des Samens auch in anderen Beziehungen mit dem der vegetativen Bruchstücke übereinstimmend fänden — würden wir dann zögern, den Schluß zu ziehen, daß die Samen zu denselben Pflanzen gehörten wie die Blätter und Zweige, obwohl wir sie niemals in wirklicher Verbindung gesehen hätten? Derart ist das Argument im Hinblick auf die Zugehörigkeit des Samens Lagenostoma zu der Pflanze Lyginodendron. Abgesehen davon, daß wir die reproduktiven und die vegetativen Organe nicht im Zusammenhang gefunden haben, ist der Beweis so zwingend wie möglich, und ich glaube, wir brauchen kein Bedenken zu tragen, zu schließen, daß eins zum anderen gehörte.

Aber wenn dem so ist, dann ist die Frage nach der Natur der paläozoischen Cycadofilices erledigt, wenigstens für ein Mitglied der Gruppe. Lyginodendron war schon eine samentragende Pflanze. Die Samen waren hoch organisiert und trugen im allgemeinen den Cycadeentypus. Das Integument und der Zentralkörper des Samens sind bis nahe an die Spitze eng verbunden, und längs der Vereinigungslinie laufen die Bündel, welche die Wasserzufuhr besorgten. Der obere Teil des Samens hat einen merkwürdig gekammerten Bau; der Zentralkörper endigt in einer großen Pollenkammer von eigentümlich glockenförmiger Gestalt, in der man zuweilen die Pollenkörner findet. Der Hals der Pollenkammer paßt in

die Öffnung des Integuments und erreicht die Oberfläche. Das Zentrum des Samens wird von der großen Makrospore oder dem Embryosack eingenommen, in dem man zuweilen Reste von Prothallusgewebe entdecken kann. Der Same ist in der Tat so hoch differenziert wie irgend einer seines Zeitalters; nur ein Embryo fehlt ihm, wie allen seinen Zeitgenossen.

Aber wenn Lyginodendron mit allen seinen farnartigen Merkmalen eine echte Samenpflanze war, so können wir nicht zweifeln, daß andere Halbfarne jener Periode, die eine ähnliche Kombination von Merkmalen aufweisen, auch in die Reihen der Spermophyten eingetreten waren, und wir können zuversichtlich erwarten, daß man nach und nach vielen der bis jetzt noch herrenlosen paläozoischen Samen bis zu ihren farnartigen Besitzern nachspüren wird.

Weitere positive Hinweise darauf bieten sich bereits dar; z. B. befindet sich in der Sammlung des British Museum ein Abdruck einer verzweigten Blattspindel in Gesellschaft mit einer Menge gerippter Samen, von denen viele mit der Spindel selbst in deutlicher Verbindung stehen. An einer Stelle sehen wir ein Blättchen von Sphenopteris obtusiloba, einem wohlbekannten Steinkohlen-„Farn“, und alles deutet darauf hin, daß wir hier die fertile, samentragende Spindel jener Art vor uns haben. Es sind noch andere Exemplare da, die in dieselbe Richtung weisen, und jetzt, wo die Augen der Sammler für die Möglichkeit geöffnet sind, daß ihre sog. „Farnwedel“ Samen tragen, werden zweifellos noch mehr von solchen Exemplaren ihren Weg in unsere Museen finden.

Der gegenwärtige Stand unserer Frage ist also dieser: Einige, wahrscheinlich viele der farnähnlichen Pflanzen der paläozoischen Zeit trugen Samen von demselben allgemeinen Bau wie die der Cycadeen unter den lebenden Gymnospermen. Die fraglichen Pflanzen waren nicht bloß farnähnlich; ihr anatomischer Bau beweist, daß sie mit den echten Farnen so viel gemein hatten, daß an ihrer Verwandtschaft mit ihnen kein Zweifel sein kann. Tatsächlich zeigen diese Pflanzen, abgesehen von den neu entdeckten Samen, zum größten Teil ein Übergewicht der Merkmale zu gunsten der Farne. Die Zeugnisse weisen somit unweigerlich auf den Schluß, daß die Cycadophyten, die primitivsten der Samenpflanzen, aus dem Farnstamme entsprungen sind. So haben wir über den Ursprung der großen Menge von Cycadeenformen, die während der mesozoischen Zeit über die Erde verbreitet waren, Aufschluß gewonnen: sie stammten zweifellos von den primitiveren Cycadeenfarnen des vorangehenden paläozoischen Zeitalters und durch sie von irgend welchen frühen Farnstammvätern ab. Die erste Abweichung von diesem ursprünglichen Kryptogamenstamme muß in sehr weit zurückliegender Zeit stattgefunden haben; die Samen von Lyginodendron und andern Steinkohlensamen, die sich auf die Cycadofilices beziehen lassen, sind, wie wir gesehen haben, schon hoch organisiert, und die Stadien ihrer Entwickelung aus dem Kryptogamensporangium sind noch zu entdecken.

Wahrscheinlich wird sich der Ursprung der Samenpflanzen aus dem Farnstamme auch für andere Gruppen außerhalb der Cycadophyten nachweisen lassen. Die große paläozoische Familie der Cordaiteae vereinigt die Merkmale der Cycadeen und der Koniferen und weist zugleich einige jener anatomischen Charakterzüge auf, die zuerst die wahre Natur der Cycadofilices verrieten. Somit liegt guter Grund für die Annahme vor, daß die Cycadophyten, die Cordaiteen und die Koniferen selbst einen gemeinsamen Ursprung hatten, oder daß sie wenigstens, direkt oder indirekt, von dem großen Komplex modifizierter Farne entsprungen sind, die in der paläozoischen Vegetation eine so große Rolle spielten.

Soweit also die gymnospermischen Samenpflanzen in Betracht kommen, werden wir zu dem Schlusse geführt, daß sie in einer sehr frühen Zeit aus dem Farnstamme hervorgingen. Die Weiterverfolgung des Leitfadens, den wir, wie ich glaube, jetzt gewonnen haben, wird ein äußerst interessantes und aussichtsvolles Unternehmen sein.

Aber das andere große Problem, der Ursprung der angiospermen Samenpflanzen, die jetzt in der Pflanzenwelt vorherrschen, ist noch unberührt. Und so wird es, obgleich wirkliche Fortschritte gemacht worden sind, noch lange dauern, ehe wir auf eine vollständige Beantwortung der Frage, die wir uns gestellt hatten, hoffen können. F. M.

E. Zander: Das Kiemenfilter der Süßwasserfische. (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1903, Bd. LXXV, S. 233—258.)

Es ist eine längst bekannte Tatsache, daß die Kiemenbogen der Fische auf ihrer der Rachenhöhle zugewendeten Seite mit sehr verschieden gestalteten, zapfenartigen Wucherungen der Rachenschleimhaut besetzt sind. Man hat die Bedeutung dieser Gebilde bisher meist darin gesehen, daß sie das durch die Kiemenspalten abfließende Atemwasser von Verunreinigungen aller Art befreien, es gewissermaßen filtrieren und so die Kiemen vor Verletzungen und Verunreinigungen durch Fremdkörper schützen. Ohne dieser Deutung ihre Berechtigung ganz abzusprechen, hält Herr Zander dieselbe doch für unvollständig; er sieht vielmehr in diesem Kiemenfilter gleichzeitig einen Apparat, der die Nahrung in der Mund- und Rachenhöhle zurückhält, und erörtert in der vorliegenden Arbeit den Zusammenhang, in welchem die spezielle Ausgestaltung dieses Filterapparats, die er als Siebfortsätze bezeichnet, zu der Ernährungsweise der einzelnen Fische steht.

Im einfachsten Falle, der bei den Stachelflossern vorliegt, entspringen an den Kiemenbogen niedrige, seitlich mehr oder weniger zusammengedrückte Knötchen, welche so alternieren, daß die Knötchen benachbarter Kiemenbogen ineinander greifen und so den Zugang zu der betreffenden Schlundtasche auf einen wellenförmig verlaufenden Spalt reduzieren. Dieselben werden durch kleine, bei Spirituspräparaten infolge der Schrumpfung deutlicher hervortretende Knochen-

zähnchen geschützt. Im einzelnen lassen sich, wie Verf. durch Schilderung des Befundes an Acerina cernua, Perca fluviatilis nachweist, mancherlei Unterschiede beobachten. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Lota vulgaris.

Bei den Cypriniden sind gleichfalls am Vorder- und Hinterrande der Kiemenbogen gleichartige Siebfortsätze vorhanden, doch sind dieselben hier zu einem sehr feinen Filterwerk ausgestaltet. Stets sind sie durch feine Knochen gestützt, welche eine dem Kiemenbogen anliegende Basalplatte und ein sich verjüngendes äußeres Stück erkennen lassen. Die Siebfortsätze der einander zugewandten Ränder aufeinander folgender Kiemenbogen stehen auch in dieser Familie alternierend; die auf diese Weise begrenzte „zickzackförmige Ritze" — wie schon Bergmann und Leuckart den durch die Fortsätze verengten Zugang zur Kiementasche bezeichneten — wird in ihrem Verlauf weiter modifiziert durch zahlreiche, den Fortsätzen aufsitzende Körnchen. Während es in einfacheren Fällen (Alburnus, Cobitis) hierbei bleibt, zeigen die Fortsätze bei Cyprinus, Tinca und Abramis reichere Ausgestaltung. Indem die der Rachenhöhle zugekehrte, mediale, schmale Kante der Kiemenbogen sich polsterartig verbreitert und die Siebfortsätze benachbarter Bogen ineinandergreifen, wird die Spalte in ein unregelmäßiges Lückennetz verwandelt. Bei manchen Gattungen (Barbus, Carassius) sitzen die Fortsätze in lückenloser Reihe den Kiemenbogen auf. Bei Carassius vulgaris ist die seihende Oberfläche noch dadurch vergrößert, daß die Siebfortsätze nicht alle in einer Ebene liegen, sondern die vorder- und hinterständigen Fortsätze je zweier benachbarter Kiemenbogen in die Rachenhöhle hineinragend konvergieren. Der durch eine solche Verengung der Kiemenspalten notwendig bedingten Verlangsamung des Wasserabflusses wirken nun, wie Herr Zander weiter ausführt, andere Einrichtungen entgegen. Hierher gehört vor allem ein der Schädelbasis innerhalb der Rachenhöhle anliegendes Polster, welches schon von Haacke beobachtet und später von Günther als Geschmacksorgan gedeutet, von Gegenbaur — ohne weitere Deutung — als kontraktiles Gaumenorgan bezeichnet wurde. Ein ähnliches, aber weit schwächer entwickeltes Polster liegt den Copulae des letzten Kiemenbogens auf. Verf. hält es für wahrscheinlich, daß durch die Kontraktionen dieser beiden Pressen die vom Wasser befreiten Nahrungsteilchen dem Kauapparat zugeführt werden. Dieser Apparat kommt nur den Cypriniden zu.

Bei Salmoniden und Clupeiden finden sich Siebfortsätze nur an den vorderen Kanten der Kiemenbogen. Sie bilden lange, schmale, zusammengedrückte Anhänge von messerförmiger Gestalt, die mit breiter Basis vom Kiemenbogen entspringen, distal zugespitzt sind und ihre schmale Kante der Rachenhöhle zuwenden. Ihre Zahl ist bei Clupeiden sehr groß, sie werden von Gräten gestützt.

Esox lucius und Lucioperca sandra haben keine Siebfortsätze, doch sind die Ränder der Schlundspalten bei ersterer Art mit großen, nahezu quadratischen Knochenplatten belegt, in welche spitze Zähne in großer Zahl eingelassen sind, deren Größe sehr verschieden ist. Die Zähne sind der Rachenhöhle, nicht der Atemhöhle zugekehrt. Bei Lucioperca findet sich ähnliches.

Diese Befunde sucht nun Herr Zander durch die verschiedene Ernährungsweise der Fische zu erklären. Esox und Lucioperca, die nur größere Beutetiere angreifen und klares Wasser bevorzugen, welches eine Verunreinigung der Kiemen ausgeschlossen erscheinen läßt, bedürfen eines Seihapparates nicht; ähnlich liegt die Sache bei Lota und den Stachelflossern; doch verschließen hier die verengten Kiemenspalten auch kleinen Organismen den Ausweg, während die Bildung der Siebfortsätze auf primitiver Stufe stehen bleibt und spitze Zähne in dichter Anordnung auf Kiefer- und Gaumenknochen stehen.

Die Cypriniden, welche ihre aus kleinen tierischen und pflanzlichen Bestandteilen bestehende Nahrung aus dem Schlamm hervorwühlen, bedürfen dagegen eines engen Verschlusses der Kiemenspalten.

Die Clupeiden endlich, sowie Osmerus und Coregonus unter den Salmoniden, welche als echte Planktonfresser fast nur von pelagisch lebenden Krustern sich nähren, bedürfen eines feinen Gitterwerkes, um die kleinen Tiere in der Rachenhöhle festzuhalten. Daß dasselbe an Feinheit hinter dem der Cypriniden zurücksteht, erklärt Verf. dadurch, daß jene Fische nicht, wie die Cypriniden, Schlamm in ihre Mundhöhle mit aufnehmen. R. v. Hanstein.

K. R. Koch: Relative Schweremessungen. III. (Veröffentlichung der Kgl. Württembergischen Kommission für die internationale Erdmessung; Sep.-Abdruck aus den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrgang 1904.)

Da die früher benutzten Pendel eine gewisse Veränderlichkeit zeigten, wurden neue Pendel aus Deltametall angefertigt, die sich beim Gebrauch sehr gut bewährt haben. Innere Spannungen scheinen bei den neuen Pendelstangen fast ganz zu fehlen. Um jedoch die Vollkommenheit der Pendel möglichst zu steigern, wurden sie noch etwa ein dutzendmal auf 100° langsam erwärmt und jeweils sehr langsamer Abkühlung überlassen. Auch sonst wurden noch einige kleine Änderungen gegen die gewöhnliche Konstruktion der Pendel vorgenommen, so z. B. eine Vergrößerung des Winkels der Achatschneiden von 90 auf 120°. Von den Reduktionskoeffizienten wurde der für Luftdruck im Geodätischen Institut zu Potsdam durch Prof. Haasemann bestimmt, der Temperatureinfluß wurde in Stuttgart im Physikalischen Institut ermittelt.

Die im März und April 1903 angestellten Stationsbeobachtungen verteilen sich auf neun in der Linie Ulm-Freudenstadt gelegene Orte, deren gegenseitige Entfernung durchschnittlich 13 km betrug. Passende Kellerräumlichkeiten waren schon im Sommer 1902 ausgesucht worden. Auf der westlichsten Station Freudenstadt war versucht worden, den Pendelapparat durch ein eigens hergerichtetes Zelt noch besonders abzuschließen. Da aber die Notwendigkeit eintrat, daß der Beobachter zu Änderungen am Apparate sich in das Zelt begeben mußte, so wurde in dem engen Zeltraum eine verhältnismäßig starke Temperaturerhöhung hervorgerufen. Deshalb wurde auf den anderen Stationen auf die Be-

nutzung eines solchen Pendelzeltes verzichtet, dafür ist die Verwendung eines Zeltes für den Beobachter für später in Aussicht genommen.

Die Ergebnisse der Beobachtungen sind von Herrn Koch in tabellarischer Form zusammengestellt. Hiervon mögen hier, wie in Rdsch. 1903, XVIII, 292, angeführt sein die Meereshöhe der einzelnen Stationen, die beobachtete Schwere, die Reduktion auf das Meeresniveau unter Berücksichtigung der Wirkung der anziehenden Massen in der Umgebung der Station und die Abweichung der so erhaltenen reduzierten Schwere gegen die theoretische Schwere, wie sie aus Helmerts Formel folgt.

Stationen	Höhe m	Schwere m	Reduktion cm	Abweichung cm
Ulm	473,3	9,80818	+ 0,095	+ 0,009
Blaubeuren . . .	516,2	9,80812	+ 0,105	+ 0,012
Urach	455,1	9,80848	+ 0,095	+ 0,030
Münsingen . . .	702,5	9,80786	+ 0,140	+ 0,021
Honau	553,7	9,80817	+ 0,112	+ 0,024
Rottenburg . . .	344,2	9,80870	+ 0,069	+ 0,028
Horb	424,5	9,80850	+ 0,086	+ 0,028
Dornstetten . . .	618,8	9,80816	+ 0,129	+ 0,035
Freudenstadt . .	723,9	9,80795	+ 0,148	+ 0,033

Die ersten fünf Stationen liegen im Gebiete des Jura, Rottenburg und Horb auf Muschelkalk, Dornstetten und Freudenstadt auf dem Buntsandstein des nordöstlichen Schwarzwaldrandes.

Da eine genaue Bestimmung der Pendeltemperatur sehr wichtig ist, beschreibt Herr Koch eine Reihe Versuche, dem Magazinthermometer und dem Pendel gegen Temperaturänderungen die gleiche Trägheit zu geben. Das Thermometer wurde zu diesem Zwecke mit drei ineinander passenden Messingröhren umhüllt, von denen die erste das Thermometer ganz einschließt bis auf einen die Ablesung gestattenden Schlitz, während die zweite außer mit jenem Schlitz noch mit 36 5,6 mm großen Löchern versehen ist. Darüber kommt dann die dritte halb so lange, nicht durchlöcherte Röhre, deren Stellung so reguliert wurde, daß durch den teilweisen Verschluß der Öffnungen in der zweiten Röhre die Temperaturänderung des Thermometers gleichen Schritt hielt mit der des Pendels. Das Verhalten des Pendels wurde an einem aus Deltametall hergestellten Pendelmodell studiert, dessen Achse der Länge nach zwei Millimeter weit durchbohrt war. Durch diesen Kanal lief ein feiner, umsponnener Kupferdraht, der die Temperatur des Pendels durch die Änderung seines Widerstandes zu bestimmen erlaubte. Der „Temperaturkoeffizient" des Drahtes war zuvor besonders ermittelt worden. Eine scharfe Berücksichtigung der Temperatur und ihrer Änderungen während der Dauer der Schweremessungen war somit gewährleistet; im übrigen war schon bei der Wahl der Beobachtungsräume auf eine möglichst große Gleichförmigkeit und Unveränderlichkeit der Temperatur Bedacht genommen worden. A. Berberich.

H. A. Bumstead und L. P. Wheeler: Über ein radioaktives Gas in oberflächlichem Wasser. (American Journal of Science 1903, ser. 4, vol. XVI, p. 328.)

Infolge einer Anregung des Herrn J. J. Thomson haben die Verff. zu prüfen unternommen, ob das Vorkommen eines radioaktiven Gases in Wasser, das an verschiedenen Orten Englands aus tiefen Quellen stammte, (Rdsch. 1903, XVIII, 395), auch in Amerika beobachtet werden könne. Zu diesem Zwecke verschafften sie sich Wasser von einer Quelle in der Nähe von New Milford, Conn., aus einer auf 1500 Fuß geschätzten Tiefe, extrahierten das enthaltene Gas durch Kochen und prüften es am Elektroskop. Die Entladung war dreimal so schnell als in normaler Luft. Da aber das Gas durch die im Kochapparat enthaltene Luft sehr stark verdünnt war, so gab die beobachtete Zerstreuung nicht die wirkliche Aktivität des aus dem Wasser stammenden Gases an. Weiter wurde das Wasser aus einem der städtischen Reservoire zu New Hawen (ein künstlicher See, der ausschließlich durch oberflächliche Drainierung gespeist wird) untersucht und konstatiert, daß auch dieses ein stark aktives Gas enthalte. Aus 7,5 Liter dieses Wassers wurden etwa 175 cm^3 Gas gewonnen, das, in ein Wilsonsches Elektroskop von 380 cm^3 Kapazität gebracht, die Zerstreuung der Ladung durch die Luft um das Zwölffache vermehrte. Der Erfolg blieb derselbe, mochte das Wasser durch die städtische Wasserleitung geflossen oder direkt vom See geholt sein. Wasser, dem das Gas entzogen worden und das dann durch Tropfen gelüftet wurde, erlangte nach 16 Tagen die Fähigkeit, ein radioaktives Gas abzugeben, nicht wieder. Dies würde andeuten, daß das Gas keine Emanation einer im Wasser gelösten radioaktiven Substanz sei, wofür auch die Tatsache spricht, daß der Rückstand des Wassers nur schwach, wenn überhaupt aktiv war.

Um eine Erklärung zu finden für die Anwesenheit eines aktiven Gases im oberflächlichen Wasser, in welchem man in England keins gefunden hatte, untersuchten die Verff. Gas, das aus dem Boden (etwa fünf Fuß tief) entnommen war, und fanden, daß dasselbe annähernd dreimal so radioaktiv war als das Gas vom oberflächlichen Wasser. Es wurde sodann die Geschwindigkeit des Verschwindens der Aktivität dieser beiden Gase gemessen, indem man eine Probe von jedem in ein gasdichtes Elektroskop brachte und zwei Wochen lang täglich zweimal untersuchte. Die so erhaltenen Kurven waren innerhalb der Genauigkeitsgrenzen dieser Messungen identisch und zeigten eine anfängliche Zunahme der Aktivität, die vier oder fünf Stunden anhielt, und ein sodann eintretendes Fallen, welches ziemlich gut einer exponentiellen Kurve folgte. Die Aktivität sank auf die Hälfte ihres Wertes in einer Zeit, die sehr nahe vier Tage betrug. Nachdem das Gas herausgeblasen war, konnte die induzierte Radioaktivität auf den Wänden des Elektroskops etwa zwei Stunden lang nachgewiesen werden. In diesen Beziehungen zeigten diese Gase ganz das Verhalten der Emanation von Radium, wie es durch Rutherford und Curie bestimmt worden. Die Verff. setzen die Untersuchung dieser Gase noch weiter fort.

Léon Guillet: Mikrographische und mechanische Untersuchung der Nickelstahle. (Journal de Physique 1903, ser. 4, t. II, p. 728—749.)

Nach den Untersuchungen von Osmond nimmt man allgemein an, daß das Eisen unter den drei Modifikationen α, β und γ existieren kann, die charakterisiert sind durch Wärmeentwickelung beim Abkühlen, Verlust des Magnetismus und Änderungen des elektrischen Widerstandes, die das Eisen bei verschiedenen Temperaturen zeigt. Das α-Eisen ist magnetisch und löst nicht die Kohle, das β-Eisen ist nicht magnetisch und löst die Kohle nicht, das γ-Eisen ist nicht magnetisch und löst die Kohle. Die Temperatur, bei der das α-Eisen in das β-Eisen übergeht, ist für das reine Eisen 750°, und die Übergangstemperatur von β in γ ist 850°. Ferner kann das Eisen nach den Untersuchungen von Roberts Austen noch in einer vierten Form oberhalb 1300° existieren. In den Stahlen unterscheidet man nach Osmond folgende Bestandteile: Ferrit oder das reine Eisen, das in Form polygonaler Körner auftritt, Cementit oder das Eisenkarbid Fe_3C, Perlit (aus Ferrit und Cementit bestehend), Martensit (sehr feine Nadeln bildend), Troostit, Austenit und Sorbit.

Wird dem Stahl Nickel zugesetzt, so werden, wie gleichfalls Osmond nachgewiesen, die Umwandlungspunkte erniedrigt und eine Reihe von Veränderungen herbeigeführt, die den Gegenstand einer eingehenden Studie des Herrn Guillet gebildet haben. Drei Formen von ausgezeichnet reinen Nickelstahlen standen ihm zur Verfügung, eine mit 0,120 C, eine mit etwa 0,250 C und eine mit etwa 0,800 C; in jeder Reihe variierte der Nickelgehalt von 0 bis 30%. Ferner konnten noch Stahle mit höherem Nickelgehalt bis zu 92% Ni der

Untersuchung unterzogen werden, die sich zunächst auf die Mikrostruktur erstreckte. Der auf entsprechend behandelten Oberflächen klar gelegte mikroskopische Bau wurde an den rohen, aus der Schmiede kommenden Stahlen, an abgeschreckten, an ausgeglühten, kalt gehärteten und abgekühlten Stücken festgestellt, und für jeden dieser Zustände ist die Mikrostruktur der einzelnen Nickelstahlproben kurz beschrieben, mit der des gewöhnlichen Stahls verglichen und zum Teil durch Abbildungen erläutert. Auf diese Einzelergebnisse kann hier nicht eingegangen werden.

Weiter hat Herr Guillet die mechanischen Eigenschaften der Nickelstahle geprüft, indem er ihre Zug- und ihre Stoßfestigkeit sowie ihre Härte gemessen, teils an Proben, die aus der Schmiede kamen, teils an abgeschreckten Barren. Zum Vergleich wurden entsprechende Messungen an rohen und gehärteten, sehr reinen, im Tiegel hergestellten Kohlestahlen, deren C-Gehalt von 0,055 bis 2,29% variierte, ausgeführt. Nur einzelnes soll hier aus den gewonnenen Resultaten angegeben werden. So zeigte sich, daß das Härtemaximum von der Summe C + Ni abhängt; dasselbe wird bei einem um so kleineren Gehalt an Nickel erreicht, je mehr Kohle im Stahl enthalten ist. Das Maximum der Brüchigkeit zeigten die härtesten Stahle.

Von allgemeinstem und namentlich praktischem Interesse ist die vollkommene Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der mikrographischen und der mechanischen Prüfung, der Nickelstahle. „Man kann daher durch eine Prüfung, die eine halbe Stunde beansprucht, wenn man mit Werkzeugen gut ausgestattet ist, sagen, ob der Nickelstahl, den man besitzt, in eine der vorstehenden Kategorien gehört, und somit, ob das Metall eine hohe oder niedrige Elastizitätsgrenze besitzt, ob hohe oder niedere Bruchbelastung, ob es hart oder weich, ob brüchig oder gegen Stoß widerstandsfähig ist, ob es starke Verlängerungen, schöne Struktur zeigt usw. Man darf hoffen, daß diese Untersuchungen es ermöglichen werden, daß die mikroskopische Metallographie aus der rein wissenschaftlichen Domäne, in der sie fast gewohnt hat, heraustreten, in die Industrie eindringen und sich an die Spitze der Prüfungsmethoden stellen wird."

N. Sieber: Einwirkung der Oxydationsfermente auf Kohlenhydrate. (Zeitschr. f. physiol. Chemie 1903, Bd. XXXIX, S. 484—512.)

Die Kenntnis der die Oxydation beschleunigenden Enzyme, der sog. Oxydasen, ist trotz ihrer großen biologischen Wichtigkeit sehr mangelhaft, da ihre leichte Veränderlichkeit und Empfindlichkeit gegen äußere Einflüsse ihre Untersuchung sehr erschweren. Auch die Ansichten über das Zustandekommen der Oxydationsprozesse gehen noch weit auseinander. Von den neueren Theorien darüber sei hier die von A. Bach, C. Engler und W. Wild erwähnt, wonach bei den Oxydationsprozessen nicht einzelne Sauerstoffatome, sondern ganze O-Moleküle aufgenommen werden, indem zunächst Superoxydverbindungen entstehen, die dann ein O-Atom an andere oxydable Substanzen abgeben und hierbei in einfache Oxyde übergehen. In der vorliegenden Abhandlung geht Verfasserin auf die theoretische Seite der Frage vorläufig nicht ein und teilt nur die Ergebnisse ihrer Untersuchungen über die physiologische Rolle der Oxydationsenzyme mit.

Zur Darstellung der im Blute vorkommenden oxydierenden Enzyme wurde das Plasmafibrin normaler Tiere (Hund, Schaf, Pferd, Kalb) und immunisierter Tiere benutzt, und es wurden drei Arten Oxydationsenzyme erhalten: 1. wasserlösliche, 2. in Neutralsalz lösliche, 3. in Wasser und Alkohol lösliche. Nach der eingehenden Schilderung ihrer Darstellung und elementaren Zusammensetzung, sowie einzelner chemischer Reaktionen derselben geht Verfasserin an das Studium ihrer Wirkung auf die Kohlenhydrate. Die unter Zusatz von antiseptischen Substanzen angestellten Versuche ergaben, daß alle drei Oxydationsenzyme Monosaccharide (Dextrose und Galaktose) zu zersetzen befähigt sind. Die Versuche waren so angeordnet, daß in bestimmten Zeitintervallen dem Gemisch aus Enzymemulsion und der zu oxydierenden Substanz Proben entnommen werden konnten, um den Zuckergehalt quantitativ zu bestimmen, wie auch die Zersetzungsprodukte zu untersuchen, von denen die Kohlensäure durch Wägung sowohl als auch volumetrisch bestimmt wurde. Von je 50 cm^3 der drei Oxydationsenzyme wurden etwa 80 bis 90 Proz. Zucker von den zum Versuch verwendeten 5 g Traubenzucker zersetzt; aus 50 cm^3 des wasserlöslichen oxydierenden Enzyms und 1,6 g Traubenzucker wurden innerhalb 30 Tage 52,93 cm^3 Kohlensäure erhalten, aus 4 g Traubenzucker und 75 cm^3 desselben Enzyms im gleichen Zeitraume 118,95 cm^3 CO_2 — um nur einige Zahlenbeispiele anzugeben.

Durch diese Versuche haben also die Beobachtungen früherer Autoren (Cl. Bernard, Lépine, Röhmann, Spitzer), daß der Zucker infolge eines Oxydationsprozesses aus dem Blute verschwindet, eine neue Bestätigung gefunden.

Verfasserin fand weiterhin auch, daß nicht nur Monosondern auch die Di- und Polysaccharide von den drei Enzymen angegriffen werden, doch in ungleichem Maße. So wirkte auf Rohrzucker das im Wasser und Alkohol lösliche Enzym am schnellsten invertierend, während gegen Polysaccharide, speziell Stärke, das wasserlösliche oxydierende Enzym am wirksamsten war.

Weitere Untersuchungen sollen feststellen, ob allen Oxydationsenzymen die Fähigkeit, Kohlenhydrate zu zersetzen, zukommt oder nicht. Bisher konnte nachgewiesen werden, daß nicht nur wässeriger Fleischauszug, sondern auch wässerige Auszüge verschiedener Pflanzen bzw. Pilze ein glykolytisches Vermögen besitzen.

Wahrscheinlich gibt es verschiedene Oxydationsenzyme, und, wie es scheint, besitzen diese eine elektive Wirkung, d. h. nicht jedes oxydierende Enzym ist imstande, alle leicht oxydablen Körper zu oxydieren. Sie oxydieren nur gewisse Körper, während sie andere, verhältnismäßig leicht oxydable Körper entweder nicht angreifen oder in anderer Weise verändern. So hat Verf. gefunden, daß die drei Oxydationsenzyme, die mit Leichtigkeit Monosaccharide angreifen und zersetzen, nicht imstande sind, so leicht oxydable Körper wie Salicyl-, Benz- und Formaldehyd zu den entsprechenden Säuren zu oxydieren, sondern tiefgreifender auf sie einwirken; sie wandeln sie nämlich in Farbstoffe um. Über diese Untersuchungen sollen die nächsten Veröffentlichungen berichten. P. R.

C. Hoffmann: Zur Morphologie der Geweihe der rezenten Hirsche. 75 S. Mit 22 Tafeln. (Cöthen 1901, Paul Schettlers Erben.)

Seine reichhaltige Geweihsammlung gab dem Verf. Gelegenheit, Untersuchungen und Betrachtungen über das Wachstum, die Formen und die Festigkeit des Geweihes der Hirsche anzustellen und den Zusammenhang zwischen verschiedenen Eigentümlichkeiten der Geweihe nachzuweisen.

An jedem entwickelten Geweih kann man zwei Arten von Stangenkrümmungen unterscheiden, erstlich die allgemeine Krümmung der ganzen Stange nach innen und sodann die einzelnen Krümmungen jeder Stange zwischen je zwei Enden. Wie bei einem Baum überall da, wo von dem Aste ein Zweig, von dem Zweige ein Trieb oder eine Knospe abgeht, der Ast, Zweig oder Trieb jedesmal einen deutlichen Knick macht, der um so größer ist, je größer und stärker das hervorsprossende Element ist, so ist auch die Hauptstange am Hirschgeweih da, wo von der Hauptstange eine Sprosse abgeht — und zwar ebenfalls nach Art und Individuum verschieden stark — nach der entgegengesetzten Seite hin geknickt. Diese Knickung hat in einem Wachstumsgesetz ihren Grund,

welches zugleich mit der Sprossenbildung in Erscheinung tritt. Alle Erstlingsspieße, sowie alle diejenigen Geweihe, bei denen eine Augensprosse typisch nicht auftritt, wie beim Geweih unseres Rehbocks, behalten die Richtung der Achse des Rosenstockes bei. Bei allen mit Augensprosse versehenen Stangen fällt die Achse des Rosenstockes niemals mit der Hauptachse zusammen, sondern letztere erleidet eine Ablenkung. Das Einknicken der Stange und das Hervorsprossen eines Endes an derselben Stelle ist nicht ein zufälliges Zusammentreffen beider Erscheinungen, auch ist das Hervorkommen eines Endes nicht die Folge des Einknickens der Stange, sondern beide Bildungen stehen in einem ursächlichen Zusammenhang.

Da nun aber eine jedesmalige Sprossenbildung eine ebenso häufige Knickung der Stange nach hinten verursacht, so würde das Geweih, wenn keine Wiedereinrenkung der Stange in die ursprüngliche Richtung stattfände, nach dem Halse oder dem Rücken des Tieres sich neigen. Aber die Hauptstange wächst, nachdem sie durch das Hervorkommen einer Sprosse nach hinten abgelenkt ist, nicht in dieser Richtung fort, sondern beschreibt einen Bogen mit der konkaven Seite nach vorn und gewinnt durch diese kompensatorische Krümmung die durch den Knick verloren gegangene Richtung wieder und gleicht den Verlust wieder aus.

Bei der Pflanze wird dasselbe nicht durch eine kompensatorische Krümmung, sondern durch eine Wechselständigkeit der Knospen erreicht.

Diese Krümmung entwickelt sich um so vollkommener, je größer der Zwischenraum zwischen den einzelnen Sprossen ist und umgekehrt.

Auch diese Erscheinung an dem Hirschgeweih ist keine zufällige, sondern eine durch die erste knieförmige Biegung der Hauptstange bedingte insofern, als sie notwendig eintreten muß, wenn das Geweih seine ursprüngliche Richtung nach vorn beibehalten soll.

Während nun der Baum an der Astgabel seine runde Form beibehält und Ast und Stamm in einem weniger unten, wohl aber oben deutlich sichtbaren Winkel zusammenstoßen, verflacht sich die Hirschstange an der Stelle, an welcher die Sprosse entspringt, wesentlich; oben wie unten vereinigen sich Sprosse und Stange in einer runden Bucht, die durch eine Verbindung ausgefüllt wird, ähnlich etwa der Verbindungshaut zwischen Daumen und Zeigefinger, die sich auch noch weit an der Stange hinaufzieht.

Hieraus folgt, daß der tiefste Punkt jener von Sprosse und Stange eingeschlossenen Bucht nicht außerhalb der Achse des unteren Stangenteiles, sondern genau in der Richtung derselben liegt. Fällt nun beim Kampfe der Hirsche der Stoß in eine solche Bucht, so wird derselbe — gleichviel, ob er vorher von der Sprosse oder der Stange abgeglitten ist oder unmittelbar die Bucht trifft, jedesmal in dem tiefsten Punkte der letzteren aufgefangen werden. Daraus folgt, daß die Kraft des Stoßes niemals quer oder schräg auf die Hauptstange oder die Sprosse, sondern in der Richtung der Stange wirken, dadurch also auf den ganzen unterhalb liegenden Stangenkörper sich fortpflanzen und so allmählich sich abschwächen wird.

Wäre die Stange aber infolge der Sprossenbildung nicht geknickt, so läge der tiefste Punkt des Winkels nicht in der Richtung der Stangenachse, und wäre ferner die Sprosse ohne die erwähnte untere Stütze angesetzt, so würde gleich beim ersten Angriff entweder die Stange schräg durchbrechen oder es würden die Enden abbrechen, wie die trockenen Äste einer Fichte, an deren Stamme man mit einem derben Stock herunterschlägt. Eine so zerbrochene Hirschstange findet man höchst selten, abgekämpfte Stangenteile sind stets weiter außerhalb der Bucht abgebrochen.

Wäre die Stange aber auch geknickt, Sprosse und Stange jedoch oberseits nicht durch jene den Winkel ausfüllende, sehr harte, zu einer First sich zuspitzende Haut verbunden, dann würde die Stange gleich beim ersten Stoß der Länge nach splittern, was bei normal gebauten Geweihen nicht vorkommt. Man sieht daraus, daß alle jene Eigentümlichkeiten einzeln — aber auch keine ohne die andere an dem Hirschgeweih vorhanden sein müssen, wenn das Geweih seinen Zweck als Waffe vollkommen erfüllen soll.

Die meisten Geweihe erleiden nun noch eine Umformung durch Drehung der Stangen. Ursprünglich sind alle Sprossen nach vorn gerichtet gewesen, und wenn wir heute an vielen Geweihen Sprossen finden, welche nicht an der Vorderseite, sondern an der Innen-, Außen- oder Rückenseite der Hauptstangen sitzen, so kann man annehmen, daß diese Sprossen dort nicht entsprungen oder angesetzt sind, sondern erst durch Drehung der Stangen dorthin gelangt sind, also auch den Namen „Hintersprossen“ nicht verdienen. Wir können sie trotz ihrer sekundären Lage als Augensprossen, Eissprossen, Mittelsprossen und Gipfelenden ansprechen und auf die schematische Form des Geweihes, die wir bei unserem Rothirsch haben, zurückführen. —r.

Jagadis Chunder Bose: Über die elektrische Pulsation, welche die automatischen Bewegungen von Desmodium gyrans DC begleitet. (The Journal of the Linnean Society. Botany 1903, vol. XXXVI, p. 405–420.)

Nachdem Verf. in früheren Versuchen (Rdsch. 1902, XVII, 628) gezeigt hatte, daß jede äußere Erregung eines lebenden Pflanzenteiles eine elektrische Welle auch in einem unbeweglichen und scheinbar unempfindlichen Pflanzenorgane hervorbringt, wollte er nun untersuchen, wie einige von den automatisch — infolge periodischer innerer Reize — sich bewegenden Pflanzen sich verhalten. Unter diesen Pflanzen mit automatischen Bewegungen bildet das im Gangestal heimische Desmodium gyrans ein sehr auffallendes Beispiel; die Seitenblätter dieser Pflanze zeigen nämlich eine periodische auf- und abwärts gerichtete oder elliptische Bewegung, deren Periode zwischen zwei und vier Minuten variiert. Herr Bose legte sich die Frage vor, ob diese automatischen Bewegungen von elektrischen Vorgängen in der Pflanze begleitet sind.

Zu diesem Zwecke wurden Baumwollfäden, die mit normaler Salzlösung getränkt waren, als unpolarisierbare Elektroden eines Galvanometers mit zwei Punkten der Pflanze in Kontakt gebracht, und zwar einem, der stets in Ruhe bleibt, dem Stiel des Hauptblattes, und einem zweiten, der die periodische Bewegung ausführt, dem Stiel des sich automatisch bewegenden Seitenblattes. Jede Änderung der elektromotorischen Kraft in der Pflanze mußte eine Ablenkung des Galvanometers erzeugen, die in bekannter Weise photographisch registriert wurde. Die Pflanzen waren, als die Untersuchung ausgeführt wurde — Anfang November — nicht mehr in voller Frische, ihre Blüte hatte bereits begonnen. Die Bewegungen erfolgten teils sprungweise, teils mehr gleichmäßig; eine volle Auf- und Abwärtsbewegung dauerte durchschnittlich 3,5 Minuten; von seiner höchsten Stellung sinkt das Blättchen ziemlich schnell nach unten, an der tiefsten Stelle bleibt es ein Weilchen, und dann hebt es sich langsam zu seiner höchsten Stellung.

Diese mechanischen Bewegungen waren nun stets begleitet von entsprechenden elektrischen Vorgängen. In ihrer einfachsten Form, bei den Blättchen, die eine ziemlich gleichmäßige Bewegung, ohne Sprünge, ausführten, zeigten die photographischen Bilder der Galvanometerausschläge, daß jeder vollendeten mechanischen Schwingung eine doppelte elektrische Welle entspreche, und zwar eine hohe Hauptwelle und eine sich anschließende niedrigere Nebenwelle; von diesen dauerte die Hauptwelle etwas weniger als eine Minute und die Nebenwelle ein wenig über 2,5 Minuten; die Zeit der beiden Wellen war also der Zeit der ganzen mechanischen Schwingung gleich.

Die Richtung des in der Pflanze sich abspielenden elektrischen Vorganges war sowohl in der Haupt- wie in der Nebenwelle die gleiche, der Strom floß in der Pflanze von dem erregbaren Stiel zu dem ruhenden. Oft wurde die Stärke der elektromotorischen Schwankung für die größere Hauptwelle gleich 0,0025 Volt gefunden, während der Maximalwert der sekundären Welle in den angeführten Beispielen nur 0,0017 Volt betrug. Während einige Pflanzen bei wiederholten Messungen stets dieselben Ausschläge gaben, ließen andere Ermüdungserscheinungen erkennen, welche periodisch sich einzustellen schienen und mit genau entsprechenden Perioden mechanischer Ermüdung einhergingen.

Die früheren Erfahrungen über die elektrischen Antworten auf äußere Reize, die so kombiniert werden konnten, daß entgegengesetzt gerichtete Wellen gleichzeitig ablaufend das Galvanometer nicht erregten, veranlaßten ähnliche Versuche mit den durch automatische Reize hervorgebrachten elektrischen Wellen. Die Kontakte wurden an zwei sich bewegende Stiele der Seitenblätter angelegt, und je nach den Phasen der Bewegungen an den abgeleiteten Punkten konnten in der Tat die elektrischen Wellen gesteigert, geschwächt oder durch Interferenz ganz aufgehoben werden.

Daß jede einzelne volle mechanische Schwingung, das Senken und Heben des Seitenblattes, von zwei elektrischen Wellen, einer großen und einer folgenden kleinen, begleitet war, konnte leicht durch die älteren Erfahrungen erklärt werden, daß die elektrische Erregung, die z. B. durch Drillen eines Pflanzenteils erzeugt wurde, während der mechanischen Bewegung der Pflanze stattfand, daß ihre Richtung nicht abhing von der Richtung der Bewegung und ihre Stärke nur durch die Schnelligkeit der Bewegung bedingt war. Überträgt man dies auf die automatischen Bewegungen von Desmodium, so handelt es sich bei jeder Periode um zwei Bewegungen, und zwar um eine schnellere Abwärtsbewegung und eine langsamere Aufwärtsbewegung; jede muß eine gleichgerichtete elektrische Welle erzeugen, und zwar die schnellere erste eine höhere Welle, als die langsamere zweite. Herr Bose hat diese Deutung noch einer experimentellen Prüfung unterzogen, indem er von ein und demselben Seitenblättchen gleichzeitig sowohl die elektrischen Vorgänge als auch die mechanische Bewegung nebeneinander auf einer rotierenden Trommel photographisch aufzeichnen ließ. Die Kurven entsprachen vollkommen der hier gegebenen Deutung, und zwar sowohl in bezug auf die Stärke, wie auf die Dauer der elektrischen Schwingungen.

Literarisches.

Emil Baur: Chemische Kosmographie. Vorlesungen, gehalten an der Kgl. Technischen Hochschule zu München im Wintersemester 1902/03. 221 S. 8°. Mit 21 Abbildungen. (München 1903, R. Oldenbourg.)

Die vorliegende Schrift beansprucht unser ungeteiltes Interesse; ist hier doch zum ersten Male der Versuch gemacht, die Bedeutung der chemischen Wissenschaft nach dem heutigen Standpunkte ihrer Entwickelung vornehmlich auf physikalisch-chemischem Gebiete für die Erkenntnis der Welt darzulegen. Die ersten Vorlesungen behandeln die Beschaffenheit der außerirdischen Weltkörper, welche uns die Spektralanalyse erschlossen hat, und die Zusammensetzung der Meteoriten und ihre Beziehung zu irdischen Gesteinen. Dann wendet sich der Verf. der Erde zu. Die Natur des Erdkerns, wie sie sich auf Grund der heutigen Anschauungen ergibt, wird erörtert; hierauf folgt die Besprechung der Erdrinde, wobei für unsere Zwecke hauptsächlich die Vorgänge bei der Erstarrung feurig-flüssiger Magmen und die Bildung der Mineralien aus wässeriger Lösung in Betracht kommen. Letzterer schließt sich die Abscheidung der Salze aus dem Meerwasser an, dem großen wässerigen Auszuge der ganzen Erdoberfläche. Die folgende Vorlesung behandelt die Bildung der organogenen geologischen Produkte, des Steinöls, der Kohle, im Laufe der Zeiten und leitet so über zum letzten Teil, welcher den chemischen Bedingungen des Lebens gewidmet ist. In diesem werden zuerst die Eiweißstoffe besprochen, die Bemühungen zur Aufklärung ihrer chemischen Struktur und der Abbau der von den Organismen erzeugten Stoffe durch Fermentwirkungen; ihnen schließen sich Spekulationen an über Umwandlungen und Bildung dieser Substanzen im Stoffwechsel der Pflanze und des Tieres. Aufgabe der Chemie ist es, diese Stoffe nicht bloß überhaupt künstlich, sondern so darzustellen, wie es im Organismus geschieht. Aber selbst, wenn dies erreicht ist, bleibt noch völlig ungelöst das Rätsel des Lebens, das Problem des lebendigen Protoplasmas. Eine kurze Darlegung der Ansichten von Ewald Hering und von Mach über das Wesen des Lebens schließt das Buch.

Der Versuch, die Bedeutung der Errungenschaften der chemischen Forschung für die Lösung der höchsten Probleme, welche uns gestellt sind, darzutun, ist außerordentlich lehrreich und interessant, die Lektüre des Buches sehr anregend. Zumal dem Chemiker, welcher in der immer mächtiger anschwellenden Tagesliteratur leicht in Versuchung kommt, den Blick aufs Ganze außer acht zu lassen, sei diese Rundschau von einer höheren Warte aus sehr empfohlen. Wenn allerdings der Verf. als Leser seines Buches sich solche denkt, welche in die Chemie in moderner Weise, etwa durch Ostwalds Grundlinien der anorganischen Chemie, eingeführt sind und im übrigen über ein Maß naturwissenschaftlicher Kenntnisse verfügen, wie sie für das Physikum oder für die Lehramtsprüfung verlangt werden, so dürfte dies teilweise wohl zu niedrig gegriffen sein; immerhin bietet die Schrift so viel des Interessanten, daß auch derjenige, welcher mit den neueren Anschauungen nicht so völlig vertraut ist, aus ihr viel lernen kann. Bi.

A. Stübel: Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge. Eine Studie zur wissenschaftlichen Beurteilung der Ausbrüche auf den Kleinen Antillen im Jahre 1902. Veröffentlichung der vulkanologischen Abteilung des Grassi-Museums zu Leipzig. 85 S. Mit 53 Textabbildungen und 1 Tafel in Farbendruck. (Leipzig 1903, Max Weg.)

In dem ersten Teile seines Werkes gibt Verf. nochmals eine Übersicht seiner an dieser Stelle schon des öfteren behandelten Vulkantheorie (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 3, 17, 32; 1902, XVII, 145), die er an den verschiedensten Vulkanzentren der Welt prüft unter Ausdehnung auf die analogen Verhältnisse auf dem Monde, und weiterhin eine Klassifikation der Vulkanberge vom genetisch-morphologischen Standpunkte aus, deren schematische, figürliche Darstellung eine große Tafel wiedergibt.

In dem zweiten Teil seiner Ausführungen sucht er sodann durch ein genaues Studium der topographischen Verhältnisse von Martinique und St. Vincent zu erkennen, welcher Art von Herden die vulkanischen Schöpfungen dieser Inseln angehören und inwieweit die gegenwärtige Tätigkeit der Ausbruchszentren Mont Pelé und Soufrière von der hier früher entfalteten abhängig ist.

Es ergibt sich, daß die relativ gewaltigen Ausbrüche viel zu unbedeutend im geologischen Sinne sind, als daß sie mit der Tätigkeit des großen Zentralherdes der Erde in Verbindung gebracht werden könnten. Anderseits aber sind diese Erscheinungen doch so gleichzeitig an den verschiedenen Punkten eingetreten, daß ihnen ein innerer Zusammenhang zugesprochen werden muß. Das schwankende Verhalten beider Vulkane in ihren Beziehungen zu einander in bezug auf die Zeit ihrer Eruptionen, die teils zusammenfällt, teils verschieden ist, deutet darauf hin, daß beide Inseln über getrennten Herden liegen, aber doch noch mit einem ihnen gemeinschaftlichen, wahrscheinlich weit aktionsfähigeren und tiefer gelegenen

Herde in Verbindung stehen. Die Ursache der Ausbrüche liegt nicht in der eigenen Kraftentfaltung der Einzelherde, sondern in gewaltigen Expansionsvorgängen, die sich in dem tieferen Herde vollzogen und auf die höher gelegenen Herde in verschiedenem Grade, je nach der Gangbarkeit der Verbindungskanäle einwirkten. Dafür sprechen die ungeheuren Mengen toten Materials, die zunächst ausgestoßen werden mußten, um dem von unten nachdringenden Magma Raum zu schaffen. Wir erkennen, daß es sich auch in diesem ausgedehnten Vulkangebiet nur um das Wirken lokalisierter, im Ersterben begriffener Herde handeln kann. Darauf weist besonders die kolossale Erzeugung von Schlacken und Aschen hin.

Ein Vergleich der irdischen vulkanischen Bildungen der Gegenwart mit den lunaren der Vergangenheit ergibt uns eine Stufenleiter von dem unmittelbaren Erkaltungsergebnis eines Weltkörpers in seiner Gesamtheit bis zu der letzten Kraftentfaltung vulkanischer Tätigkeit: in dem Größenverhältnis der in historischer Zeit gebildeten Ausbruchskegel zu den älteren monogenen, ihnen zur Basis dienenden Bauen erkennen wir die der Zeit nach letzte Stufe des Rückganges in der Kraftentfaltung der vulkanischen Tätigkeit; der Unterschied, der sich zwischen der Aufschichtung großer homogener Vulkanberge und der vorherrschenden Ergießung von Magmafluten zu ausgedehnten Plateaus geltend macht, kennzeichnet die mittlere Stufe des Rückganges; das Verhältnis endlich, in welchem jene terrestrischen Magmafluten zu den eruptiven Bildungen und Ablagerungen auf der Mondoberfläche stehen, führt uns die untere, der Zeit nach erste Stufe des Rückganges vor. A. Klautzsch.

E. Fromm: Die chemischen Schutzmittel des Tierkörpers bei Vergiftungen. 32 S. (Straßburg 1903, K. J. Trübner.)

Der tierische Organismus ist auf verschiedene Weise befähigt, eingedrungene Gifte ganz oder teilweise unschädlich zu machen. Die Gifte können einmal durch die Nieren, Darm, Leber, Lungen usw. ausgeschieden oder auch in einzelnen Organteilen, namentlich in der Leber, fixiert werden, indem sie — wie z. B. Arsenik und die Alkaloide — in schwer lösliche Verbindungen verwandelt werden, die nur in sehr geringen Mengen in den Blutkreislauf gelangen. Schließlich werden die Gifte auf chemischem Wege unschädlich gemacht, wobei sie in relativ ungiftige, leicht lösliche Verbindungen überführt und durch die Nieren ausgeschieden werden. Mit diesen letzteren, den chemischen Schutzreaktionen, die dem Organismus zur Verfügung stehen, beschäftigt sich die vorliegende lesenswerte Monographie. Nur weniger Schutzreaktionen bedient sich der Körper. Diese sind: Oxydation, wie bei Phosphor und Schwefel, Reduktion, wie z. B. bei den Chloraten, Hydratation und besonders Deshydratation, Abspaltung von Wasser, wie in den Fällen, wo hydroxylhaltige Giftstoffe an Schwefelsäure, Glykokoll oder Glykuronsäure gepaart werden. Nur in ganz vereinzelten Fällen erfolgt diese Addition ohne Abspaltung von Wasser. Oft, namentlich bei den organischen Giften, sind mehrere dieser Reaktionen notwendig, um das Gift unschädlich zu machen, indem das erst durch Oxydation oder Reduktion entstandene Produkt an einen oder mehrere andere Stoffe unter Wasserabspaltung gepaart wird.

An Schutzstoffen sind zu erwähnen: das Alkali des Blutes, Eiweiß, Schwefelwasserstoff, Schwefelsäure, Glykokoll, Harnstoff, Cysteïn und Cholsäuren, Glykuronsäuren, Essigsäure — alles Produkte des normalen Stoffwechsels, die entweder in dem Zustande, in dem sie gebraucht werden, im Körper kreisen oder doch in einem Zustande, welcher leicht in den betreffenden Schutzstoff verwandelt werden kann. — Bemerkenswert ist weiterhin, daß keiner der Schutzstoffe ein Spezifikum gegen ein bestimmtes Gift ist, sondern daß die Zahl der Gifte, die durch Paarung an Eiweiß, an H_2SO_4, an Glykokoll, Glykuronsäure, Cholsäuren unschädlich gemacht werden, eine außerordentlich große ist. Verf. bespricht die einzelnen Schutzstoffe mit eingehender Berücksichtigung der Literatur. Aus der Fülle der angeführten Fälle seien hier nur zwei klassische Beispiele angeführt: die Ausscheidung des Phenols als phenylschwefelsaures Kali nach der Gleichung:

$$C_6H_5OH + HO \cdot SO_3K = C_6H_5 \cdot O \cdot SO_3K + H_2O$$

und die Paarung der Benzoesäure an Glykokoll zu Hippursäure: $C_6H_5 \cdot COOH + H_2N \cdot CH_2 \cdot COOH = C_9H_5 \cdot CO \cdot NH \cdot CH_2 \cdot COOH + H_2O$. Die Formeln für Cysteïn und Bromphenylmerkaptursäure (S. 27) müssen nach den neuen Untersuchungen berichtigt werden. P. R.

C. Oppenheimer: Die Fermente und ihre Wirkungen. Zweite neubearbeitete Auflage. VIII u. 439 S. (Leipzig 1903, F. C. W. Vogel.)

Die „Fermente“ von Oppenheimer, deren Erscheinen in Rdsch. 1900, XV, 528 angezeigt worden, liegt uns nun in zweiter Auflage vor. In derselben erfuhren die meisten Kapitel eine beträchtliche Veränderung und Erweiterung. Verf. hat seine früheren Ansichten über die enzymatischen Prozesse mit Recht ganz aufgegeben und sich vollkommen auf den Boden der Ostwaldschen Anschauungen gestellt, nach denen die Enzymreaktionen zu den katalytischen gehören. Weiterhin sind die Arbeiten E. Fischers über Eiweißspaltungen, die Enterokinase, das Erepsin und die Plasteïnfrage ausführlich erörtert; neu hinzugefügt ist ein Kapitel über Fibrinferment. Am Schluß des Buches ist die gesamte Literatur in Form eines nach Autorennamen geordneten Registers zusammengefaßt. Zweifellos wird sich das sehr verdienstliche Werk in dieser neuen verbesserten Gestalt noch mehr Freunde erwerben, und es kann auch jedem, der sich über in dieses wichtige Gebiet fallende Fragen orientieren will, recht empfohlen werden. P. R.

O. Schmeil: Wandtafeln für den zoologischen und botanischen Unterricht. Eine Sammlung von Künstlersteinzeichnungen. Taf. I. (Stuttgart 1903, Naegele.)

Das Tafelwerk, welches mit der hier vorliegenden Tafel zu erscheinen beginnt, bildet eine Ergänzung zu den methodischen Arbeiten und Lehrbüchern des Verf. Wie aus den früher hier gegebenen Referaten (Rdsch. 1897, XII, 39; 1899, XIV, 13) erinnerlich, vertritt Verf. mit vielen Anderen den Standpunkt, daß ein Tier in seinem Bau nur verstanden werden kann, wenn man es im Zusammenhang mit seiner natürlichen Umgebung betrachtet. Von dieser Anschauung ausgehend, führt Herr Schmeil auf dieser ersten Tafel eine Gruppe von Dromedaren vor, welche am Rande einer Oase in den verschiedensten Stellungen — stehend, liegend und fressend — dargestellt sind. Die verschiedenen Stellungen sind so gewählt, daß dabei alle charakteristischen Körperteile zu Gesicht kommen. Die Beziehungen des Dromedars zum Menschen kommen darin zum Ausdruck, daß die Tiere zum Teil beladen, zum Teil gezäumt und gesattelt dargestellt sind. Die auf der rechten Seite gezeichnete Gruppe von Dattelpalmen, unter denen ein Wasserlauf sichtbar wird, sowie der Ausblick in die Wüstenlandschaft versetzen den Beschauer in das Wohngebiet der Tiere; einige Beduinen samt den Geräten und Waren, welche die Last der Tiere ausmachen, vervollständigen die geographische Charakteristik, während sie gleichzeitig einen Maßstab für die Größe der Tiere abgeben. Die von Herrn W. Heubach vortrefflich ausgeführte Tafel ist so groß (160:145 cm), daß auch in größeren Klassenzimmern alle Einzelheiten deutlich erkennbar sein werden. Falls, wie zu erwarten, die weiter folgenden Tafeln in Anordnung und Ausführung der ersten entsprechen, so dürften dieselben nicht nur ein vortreffliches Anschauungsmittel für den biologischen Unterricht bilden, sondern auch im geographischen Unterricht mit Vorteil zu verwenden sein.

R. v. Hanstein.

Georg Kampffmeyer: Marokko. 144 S. 1 Karte. (Halle a. S. 1903, Gebauer-Schwetschke.)

Das kleine Werk, das zugleich als 7. und 8. Heft der von Prof. Dove herausgegebenen „angewandten Geographie" erschienen ist, bietet uns Beiträge zur genaueren Kenntnis von Marokko, dem heute ziemlich im Vordergrunde des Interesses stehenden afrikanischen Reiche. Die Literatur über dieses Gebiet ist wohl reichlich, aber wenig zuverlässig. Um so erwünschter kann uns daher dieses Werk sein, dessen Verf. als Reisebegleiter von Prof. Fischer in Marburg das Land zum Teil aus eigener Anschauung kennt. Gerade in Rücksicht auf Fragen des Kultur- und Wirtschaftslebens gibt der Verf. eine ausführliche, wenn auch nur allgemeine Beschreibung des Landes und seiner einzelnen Teile. Diese Gliederung ist eine ganz natürliche: der Atlas durchzieht das gesamte Gebiet von SW. nach NE., er umfaßt den eigentlichen Hochatlas und den ihm nördlich bzw. südlich vorgelagerten Voratlas und Antiatlas. Zwischen dem Hauptgebirge und letzterem liegt die Talsenkung des Sûs, im Norden dehnt sich das Gebirge vom Voratlas bis zum Meere und bildet das Rîf. Zwischen diesem, dem Atlas und dem Atlantischen Ozean liegt ein weites, teils ebenes, teils hügeliges Gebiet, das man am besten als Atlasvorland bezeichnet und welches den wirtschaftlich wertvollsten Teil Marokkos darstellt. Des weiteren beschreibt Verf. die Pässe des Atlas, die anderen Verkehrsstraßen, sowie die zum Sudan, und schildert die Bodenschätze des Landes, seine Pflanzen- und Tierwelt, seine Bewohner in ihren politischen und religiösen und Kulturverhältnissen. Wissenschaft, Kunst und Industrie werden berücksichtigt. Von hoher Bedeutung endlich ist das Schlußkapitel über die Beziehungen Marokkos zu Europa in Gegenwart und Zukunft. A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 19. November. Herr Serge Socolow in Moskau übersendet einen Nachtrag zu seiner Mitteilung über die Beziehung der Massen und Entfernungen der Planeten. — Herr Prof. Dr. L. Weinek in Prag übersendet eine Abhandlung: „Zur Theorie der Planetenvorübergänge vor der Sonnenscheibe." — Herr Prof. Dr. Anton Schell in Wien übersendet eine Abhandlung: „Konstruktion und Betrachtung stereoskopischer Halbbilder." — Herr Prof. Friedrich Berwerth überreicht den vierten Bericht über den „Fortgang der geologisch-petrographischen Beobachtungen im Südflügel des Tauerntunnels." — Herr Hofrat V. v. Ebner legt eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. L. Merk in Innsbruck vor: „Die Verbindung menschlicher Epidermiszellen unter sich und mit dem Corium." — Herr Dr. Felix M. Exner überreicht eine Abhandlung: „Über eine Beziehung zwischen Luftdruckverteilung und Bewölkung."

Académie des sciences de Paris. Séance du 7 décembre. Berthelot: Quelques observations relatives à l'action des vapeurs des composés hydrocarbonés sur les microbes animaux et sur les insectes, et au rôle antiseptique des agents oxydants-oxydables. — Berthelot: Sur les forces électromotrices résultant du contact et de l'action réciproque des liquides. — A. Laveran et F. Mesnil: Sur un Protozoaire nouveau (Piroplasma Donovani Lav. et Mesn.) parasite d'une fièvre de l'Inde. — R. Blondlot: Sur la propriété d'émettre des rayons *n* que la compression confère à certains corps, et sur l'émission spontanée et indéfinie de rayons *n* par l'acier trempé, le verre trempé, et d'autres corps en état d'équilibre moleculaire contraint. — D. Eginitis: Observations des Léonides et des Biélides, faites à Athènes en 1903. — Émile Borel: Un théorème sur les ensembles mesurables. — A. Auric: Généralisation d'un théorème de Laguerre. — Charles Renard: Sur la qualité des hélices sustentatrices. — Charles Fabry: Sur l'intensité de l'éclairement produit par le Soleil. — Bernard Brunhes et Pierre David: Sur la direction de l'aimantation permanente dans diverses roches volcaniques. — André Broca et D. Sulzer: Rôle du temps dans la comparaison des éclats lumineux en lumière colorée. — P. Lemoult: Sur une nouvelle méthode pour le calcul des chaleurs de combustion et sur quelques-unes de ses conséquences. — P. Freundler: Recherches sur les azoïques. Nouveau mode de formation des dérivés indazyliques. — Marcel Delépine: Action de l'acide cyanhydrique sur l'aldéhydate d'ammoniaque et les combinaisons analogues. — L. J. Simon: Nouvelle réaction de l'hydroxylamine. — L. Bouveault: Nouvelle méthode de préparation des aldéhydes. — Marc Tiffeneau: Sur la migration phénylique. — G. Chavanne: Sur les éthers de l'acide isopyromucique. — E. Varenne et L. Godefroy: Sur les hydrates d'alcool éthylique. — Eug. Charabot et G. Laloue: Production et distribution de quelques substances organiques chez le Mandarinier. — Émile Manceau: Sur les caractères chimiques des vins provenant de vignes atteintes par le mildew. — Fred. Wallerant: Sur la détermination de la forme primitive des cristaux. — Etienne de Rouville: Revision des Nématodes libres, marins, de la région de Cette. — Louis Léger: Sporozoaire parasite des Moules et autres Lamellibranches comestibles. — G. Delacroix: De la filosité des pommes de terre. — J. Caralp: Sur le système permien dans les Pyrénées français et espagnoles. — J. Bergeron: Observations relatives à la tectonique de la haute vallée de la Jalomita (Roumanie).

Vermischtes.

Die elektrischen Glühlampen enthalten bekanntlich einen Faden aus amorpher, durch Ausglühen von Pflanzenfasern gewonnener Kohle, der, im Vakuum durch den elektrischen Strom glühend gemacht, eine Spur von Kohlendampf entwickelt, der an den Wänden sich kondensiert, nach längerem Gebrauch die Birne mit einem braunen Überzug bekleidet und so allmählich unbrauchbar macht. Herr Berthelot stellte sich die Frage, in welchem Zustande diese bei möglichst niedriger Temperatur verdampfte Kohle sich befinde, und ob der Kohlefaden, welcher den Dampf liefert, nach kürzerem oder nach längerem Glühen bei der Temperatur, die bei Verwendung eines Stromes von 70 bis 80 Volt auf 1200 bis 1500° geschätzt werden konnte, irgend eine Veränderung seines Zustandes erkennen lasse. Der an den Wänden kondensierte Kohlendampf wurde in Birnen, welche längere Zeit geglüht hatten, mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali einige Stunden erhitzt und dabei stets eine vollständige Lösung des Kohlenstoffs erzielt, der somit sich als eine Varietät amorpher Kohle erwies; der Belag enthielt weder Diamant noch Graphit. Auch die Kohlefäden, welche frisch, so wie sie im Handel vorkommen und nach sehr verschiedenen Methoden aus Pflanzenfasern dargestellt werden, sich frei von Graphit erwiesen, waren, nachdem sie längere Zeit geglüht und Kohlendampf entwickelt hatten, unter den Versuchsbedingungen nicht in Graphit umgewandelt. Bei einer Temperatur, die auf 1200 bis 1500° geschätzt werden kann, und somit 2000° unter dem Siedepunkt (3600° nach Violle) liegt, besitzt der Kohlenstoff also bereits eine Dampfspannung, wenn sie auch so gering ist, daß selbst im Vakuum der Glühlampen mehrere hundert Stunden verstreichen müssen, bevor einige Milligramm sich kondensiert haben. (Compt. rend. 1903, t. CXXXVII, p. 589—594.)

Zur Prüfung der Angaben über Störungen der Gehörs- und Gesichtsempfindungen bei schnellem Aufsteigen in höhere Luftschichten hat Herr Alberto Aggazzotti an sich einige Versuche über die Empfindlichkeit des Gehörs in verdünnter Luft angestellt.

Mittels eines Telephons hat er in einer pneumatischen Kammer die Hörschwelle gemessen. Ein durch ein Metronom alle zwei Sekunden unterbrochener elektrischer Strom wurde durch einen du Bois schen Schlittenapparat geleitet, dessen Sekundärspule mit einem Telephon verbunden war. Alles war so hergerichtet, daß man ohne Telephon nichts hörte; mit dem Telephon wurde deutlich das Öffnen und Schließen des Stromes durch das Metronom gehört; man entfernte nun vorsichtig den Apparat, bis man nur den Öffnungsschlag hörte, und dann, bis auch dieser verschwand. Hierauf wurde der Versuch wiederholt, aber mit einem Abstand begonnen, in dem man nichts hörte, und der Apparat langsam genähert, bis man wieder die Hörschwelle erreichte. Diese Versuche wurden vier- bis fünfmal bei atmosphärischem Druck und dann ebenso oft bei 400 mm Druck wiederholt. Fünf an verschiedenen Tagen und zu verschiedenen Stunden ausgeführte Versuchsreihen ergaben gleiche Resultate, nämlich eine geringere Hörempfindlichkeit in der verdünnten Luft. (Rendiconti R. Acc. dei Lincei 1903, ser. 5, vol. XII [2], p. 323.)

Nach den Untersuchungen von Vogl, Hanausek und Nestler tritt in den Früchten des Taumellolchs (Lolium temulentum) regelmäßig ein Pilzmycel auf (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 178). Herr E. M. Freeman hat, wie Herr Ed. Fischer in der „Botanischen Zeitung“ berichtet, dieses Vorkommen mit Hilfe vollkommenerer Untersuchungsverfahren aufs neue eingehend verfolgt und in den „Philosophical Transactions of the Royal Society“ (1903, ser. B, 196, 1 bis 27) eine lückenlose Darstellung des Verhaltens des Pilzes während der ganzen Entwickelung der Loliumpflanze gegeben. Das Pilzmycel breitet sich unmittelbar außerhalb der Aleuronschicht (Kleberschicht) über den größten Teil der Frucht aus und dringt von einer bestimmten Stelle aus durch das sog. Schildchen (Scutellum) bis zum Vegetationspunkt des Embryos vor. Bei der Keimung und während der weiteren Entwickelung der Loliumpflanze findet man das Mycel stets im Vegetationskegel des Stengels, während es bei den Blättern nur in der Basis und in den Wurzeln gar nicht angetroffen wird. Es verbreitet sich dann in die jungen Blütenstände, gelangt in die Fruchtblätter und von da durch den Nabelstrang in den Nucellus der Samenanlage (den Knospenkern). Von hier aus wird schließlich der Embryo infiziert, was ungefähr in dem Zeitpunkt stattfindet, wo sein Vegetationspunkt sich vorzuwölben beginnt. Eine Sporenbildung konnte bisher niemals nachgewiesen werden, weshalb auch die systematische Stellung des Pilzes unsicher bleibt. „Wir haben es hier mit dem interessanten Falle zu tun, in welchem ein Pilz die Nährpflanze durch Vermittelung des Samens von Generation zu Generation immer wieder befällt unter Umgehung der Sporenbildung. Das ist natürlich nur dadurch möglich, daß die Ansiedelung des Mycels im Embryo den letzteren nicht schädigt, daß vielmehr eine Art Symbiose zwischen dem Pilz und seiner Nährpflanze besteht. Man kann sich dabei der Vorstellung nicht verschließen, daß dieses Verhalten nicht das ursprüngliche sei, daß vielmehr früher (oder vielleicht unter Umständen auch heute noch) der Pilz in den Samen zur Sporen- oder Sklerotienbildung gelangte, sich also normal fortpflanzte, während die Samenbildung der Nährpflanze unterdrückt wurde.“ (Botanische Zeitung 1903, II. Abt., Sp. 325—326.) F. M.

Korrespondenz.

In meinem Aufsatz „Über einige neue Fälle elektrischen Leitvermögens in Gasen und die Kontinuität desselben für alle Aggregatzustände“, der am 19. November 1903 in der Naturw. Rdsch. XVIII, S. 601 erschienen, habe ich eine mir unbekannte Mitteilung nicht erwähnt, auf welche ich von Herrn Prof. Bredig inzwischen brieflich aufmerksam gemacht worden bin. Es wurde nämlich bereits vor Herrn Strutt von Herrn Prof. Bredig in der Physikal. Zeitschrift 1901, Bd. II, S. 436, mitgeteilt, daß von ihm Untersuchungen über die Leitfähigkeit von Quecksilber in der Nähe der kritischen Temperatur desselben geplant waren. Herr Prof. Bredig bezeichnet es an der angegebenen Stelle als ein interessantes Problem, zu sehen, „in welcher Weise sich die Leitfähigkeit des Quecksilbers in der Nähe seiner kritischen Temperatur ändert, wo man stetig aus dem metallisch leitenden, flüssigen Zustande in den dielektrischen, gasförmigen Zustand übergehen kann“.

Im Anschluß hieran erlaube ich mir die Bemerkung, daß, wenn bei Erwähnung der elektrolytischen Leitfähigkeit von Gasen in der Arbeit von Herrn Prof. Bredig, S. 436, Zeile 6 von oben, Autoren zitiert werden, an erster Stelle W. Giese (Wied. Ann. 1882, 17, 538) und A. Schuster zu erwähnen gewesen wären, da speziell Giese zum erstenmal die Vermutung aussprach, daß die elektrische Leitfähigkeit in Gasen analog derjenigen in Elektrolyten durch Ionen bedingt sei.

Dr. A. Uhrig (Marburg).

Personalien.

Ernannt: Privatdozent der Anatomie an der Universität Straßburg Dr. Franz Weidenreich zum außerordentlichen Professor; — Oberlehrer Franz Kreuzberg in Düsseldorf zum Professor der angewandten Mathematik und Naturwissenschaften an der neuen Akademie in Posen; — Dr. Horace Clark Richards zum außerordentlichen Professor der Physik an der University of Pennsylvania.

Habilitiert: Dr. Franz Fischer für physikalische Chemie an der Universität Freiburg i. B.

Astronomische Mitteilungen.

Bei der Vergleichung der bisher bekannt gewordenen Planetoidenbahnen hat Herr O. Callandreau in Paris (Bull. Astron. 20, 409) mehrere Gesetzmäßigkeiten gefunden. Eine Hauptregel lautet, daß die Exzentrizitäten mit den Apheldistanzen zugleich zunehmen. Daher findet man an der inneren Grenze der Planetoidenzone für kleine Apheldistanzen kleine Exzentrizitäten. Die Periheldistanzen wachsen nur langsam, die Bahnen der uns näheren Planetoiden werden bei zunehmender mittlerer Entfernung nur länglicher. Merkwürdig ist die Tatsache, daß fast alle der inneren Grenze der Zone angehörenden Planetoiden mit stark exzentrischen Bahnen kleine oder sehr kleine Körper sind. Die aus den Helligkeiten berechneten Durchmesser erreichen in den meisten Fällen kaum zwei Meilen (Eros 16 km, Brucia 13 km, Agathe 7 km, Berolina 11 km, Ingeborg 13 km). Die Bahnneigungen gegen die Ekliptikalebene zeigen keine Abhängigkeit von der Größe der mittleren Entfernungen oder der Apheldistanzen; von der Regel, daß große Exzentrizitäten von großen Neigungswinkeln begleitet werden, gibt es zahlreiche Ausnahmen.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im Februar 1904 stattfinden:

Tag	Stern	Gr.	βR	Dekl.	Periode
1. Febr.	S Coronae . .	7.	15 h 17,3 m	+ 31° 44′	361 Tage
22. „	T Cassiopeiae	7,5.	0 17,8	+ 55 14	445 „
22. „	R Virginis .	7.	12 33,4	+ 7 32	145 „
23. „	R Corvi . .	7,5.	12 14,5	— 18 42	317 „
25. „	S Ursae min. .	7,5.	15 33,4	+ 78 58	328 „
29. „	R Draconis .	7,5.	16 32,4	+ 66 58	246 „

Die Positionen der Sterne in Rektaszension und Deklination gelten für Jahresanfang 1900. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. **W. Sklarek**, Berlin W, Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.